

The Effect of Ocular Dominance on Stereoacuity in Experimentally Induced Anisometropia

Nabie R, MD; Andalib D, MD; Sadeghi H, MD; Amiraslanzadeh S, Khojasteh H, MD;
Soltan-Mohammadlou F; Saboori R, MD

Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

*Corresponding author: r_nabie@yahoo.com

Purpose: To evaluate the effect of ocular dominance on stereoacuity in experimentally induced anisometropia.

Methods: In this clinical trial, 60 healthy adult volunteers 18-37 years of age (mean age: 25.58 years) without any ocular disease were enrolled at Tabriz Nikookari eye hospital over a one-year period. Anisometropia (unilateral myopia) was induced by placing trial lenses over the dominant and non dominant eyes in 1 diopter (D) increments ranging from 1-3 D. Stereoacuity was measured using the TNO, Randot and Titmus stereotests and values were converted into Neperian logarithm (ln) and compared between the two eyes.

Results: Of sixty adults including, 25 male and 35 female subjects, the right eye was dominant in 49 (81.7%) of cases. Stereoacuity levels were reduced proportionate to the degree of anisometropia in all participants. Mean stereoacuity was 4.3, 5.5 and 7.4 ln for dominant eyes and 4.1, 5.4 and 7.3 ln for non dominant eyes using the TNO test by applying 1, 2 and 3 D lenses, respectively ($P>0.05$). Corresponding values were 3.5, 4.6 and 6.6 ln for dominant eyes and 3.4, 4.6 and 6.5 ln for non dominant eyes by the circles subcategory of Randot test, respectively ($P>0.05$). The scores were 3.8, 4.7 and 6.5 ln for dominant eyes and 3.8, 4.7 and 6.4 ln for non dominant eyes by the circles subcategory of Titmus test, respectively ($P>0.05$).

Conclusion: Experimentally induced anisometropia could reduce stereoacuity. However, ocular dominance has no effect on the amount of stereoacuity reduction.

Key words: Exotropia, Hang-Back technique, Recession

• Bina J Ophthalmol 2011; 16 (3): 220-225.

Received: 11 July 2010

Accepted: 11 October 2010

مقایسه حدت استریوپسیس در آنیزومتروپی تجربی در چشم غالب و غیر غالب

دکتر رضا نبی^۱، دکتر دیما عندلیب^۲، دکتر همایون صادقی^۳، صفیه امیر اصلانزاده^۴، دکتر حسن خجسته^۵، دکتر فرزین سلطان محمدلو^۶
و دکتر رامبد صبوری حامد^۷

هدف: مقایسه حدت استریوپسیس در آنیزومتروپی تجربی در چشم غالب و غیر غالب.

روش پژوهش: تعداد ۶۰ داوطلب بالغ و سالم در سنین ۱۸ تا ۳۷ سال (میانگین سن ۲۵/۵۸) و فاقد بیماری چشمی در مرکز نیکوکاری تبریز طی مدت یک سال در این کارآزمایی بالینی شرکت کردند. با استفاده از عدسی +۱ تا +۳ دیوپتر در مقابل چشم غالب و غیر غالب، آنیزومتروپی (میوپی یک طرفه) با تفاوت ۱ دیوپتر ایجاد گردید. حدت استریوپسیس توسط آزمون‌های TNO، رندات (Randot) و تیموس اندازه‌گیری شد و نتایج بر حسب لگاریتم نپرین (ln) بین دو چشم مقایسه گردید.

یافته‌ها: از میان ۶۰ فرد بالغ مورد بررسی شامل ۲۵ مرد و ۳۵ زن، چشم راست در ۴۹ مورد (۸۱/۷ درصد) غالب بود. حدت استریوپسیس هم‌راستا با افزایش شدت آنیزومتروپی در تمامی شرکت کنندگان کاهش یافت. بر اساس نتایج TNO و با استفاده از عدسی‌های +۱، +۲ و +۳ دیوپتر، متوسط حدت استریوپسیس به ترتیب ۴/۳، ۵/۵ و ۷/۴ ln در چشم غالب و ۴/۱، ۵/۴ و ۷/۳ ln در چشم غیر غالب محاسبه گردید ($P>0/05$). نتایج مشابه با استفاده از آزمون رندات در آنیزومتروپی چشم غالب به ترتیب

۳/۱۶، ۴/۱۶ و ln ۶/۶ و در آنیزومتروپی چشم غیرغالب به ترتیب ۳/۴، ۴/۶ و ln ۶/۵ به دست آمد ($P > 0.05$). بر اساس آزمون تیموس اعداد ۳/۸، ۴/۷ و ln ۶/۵ در آنیزومتروپی چشم غالب و ۳/۸، ۴/۷ و ln ۶/۴ در آنیزومتروپی چشم غیرغالب ثبت گردید ($P > 0.05$).

نتیجه گیری: آنیزومتروپی تجربی می تواند حدت استریوپسیس را کاهش دهد. با این وجود، غالب بودن چشم بر میزان کاهش حدت استریوپسیس تاثیری ندارد.

• مجله چشم پزشکی بینا ۱۳۹۰؛ دوره ۱۶، شماره ۳: ۲۲۵-۲۲۰.

• پاسخ گو: دکتر رضا نبی (e-mail: r_nabie@yahoo.com)

دریافت مقاله: ۲۰ تیر ۱۳۸۹

تایید مقاله: ۱۹ مهر ۱۳۸۹

- ۱- دانشیار - چشم پزشکی - دانشگاه علوم پزشکی تبریز
 - ۲- استادیار - چشم پزشکی - دانشگاه علوم پزشکی تبریز
 - ۳- متخصص اپیدمیولوژی - مرکز تحقیقات علوم اعصاب - دانشگاه علوم پزشکی تبریز
 - ۴- دستیار - چشم پزشکی - دانشگاه علوم پزشکی تهران
 - ۵- دستیار - چشم پزشکی - دانشگاه علوم پزشکی تبریز
 - ۶- دانشجوی پزشکی - دانشگاه علوم پزشکی تبریز
- تبریز - خیابان عباسی - بیمارستان نیکوکاری

مقدمه

استریوپسیس، علاوه بر همسویی دقیق چشمها، کیفیت بالای تصویر در فووه‌ای هر دو چشم از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. وجود این عامل جهت انجام فعالیت‌های دقیق و ظریف ضرورت دارد. آنیزومتروپی تجربی (experimental anisometropia) می‌تواند با کاهش قابل توجه حدت استریوپسیس همراه گردد^{۱،۲}. با توجه به این که آنیزومتروپی تجربی یک روش مونووژن تلقی می‌شود، در مطالعه حاضر به این پدیده تجربی در چشم غالب و غیرغالب و تاثیر آن بر حدت استریوپسیس می‌پردازیم.

اولین بار، Rosenbach نظریه چشم غالب (ocular dominance) را مطرح نمود. به نظر وی حتی در مواردی که دید هر دو چشم برابر است، یکی از چشمها غالب بوده و در مواردی که دید چشمها برابر نیست، ممکن است چشمی که دید کم‌تری دارد، غالب باشد. در ۴۰ درصد موارد چشم راست و در ۲۰ درصد موارد چشم چپ غالب است؛ در ۴۰ درصد باقی‌مانده نتیجه قطعی مشخص نمی‌باشد^۱. غالب بودن چشم به صورت ترجیح عملکرد یک سمت (functional lateralization) یا تمایل به انتخاب ورودی بینایی (visual input) یک چشم نسبت به چشم مقابل توصیف می‌گردد.

روش پژوهش

در این کارآزمایی بالینی، ۶۰ فرد طبیعی داوطلب امترپ با دید ۱۰/۱۰ در هر دو چشم وارد مطالعه شدند. در همه افراد پس از ایجاد آنیزومتروپی تجربی در چشم غالب و غیرغالب، حدت استریوپسیس تعیین و مقایسه شد. این پژوهش در مرکز آموزشی درمانی نیکوکاری تبریز، طی مدت ۱۲ ماه از ابتدای بهمن سال ۱۳۸۷ صورت پذیرفت. افراد مورد بررسی از دانشجویان و کارکنان دانشگاه علوم پزشکی تبریز بودند که پس از اخذ شرح حال و انجام معاینات و آزمون‌های مورد نیاز، در صورت عدم ابتلا به بیماری چشمی، امترپ، استریوپسیس طبیعی و دید ۱۰/۱۰ در هر دو چشم وارد مطالعه شدند. سابقه بیماری مهم چشمی، تنبلی چشم و یا درمان آن و درمان طبی یا جراحی انحراف چشم و یا انحراف در آزمون cover-uncover، دلایل حذف بیمار از مطالعه محسوب گردید.

در روش مونووژن (monovision) که در درمان اصلاح پیرچشمی (presbyopia) به کار می‌رود، به طور مرسوم چشم غالب و غیرغالب به ترتیب برای اصلاح دید دور و نزدیک در نظر گرفته می‌شوند. زیرا براساس نظر محققان، سرکوب تصویر تار چشم غیرغالب آسان‌تر می‌باشد. با وجود آن که مونووژن پس از تجویز عدسی تماسی و نیز اعمال جراحی انکساری و کارگذاری عدسی داخل چشمی از موفقیت بالایی برخوردار است، اما در تمام بیماران نتیجه نهایی رضایت‌بخش نمی‌باشد. برخی محققان معتقدند که غالب بودن چشم به طور قابل توجهی بر موفقیت یا عدم موفقیت درمان مونووژن به ویژه از نظر دید دوچشمی (binocular vision) تاثیرگذار است^{۱،۲}. یکی از اجزای مهم دید دوچشمی، استریوپسیس (Stereopsis) می‌باشد. برای ایجاد

شد. معیار انتخاب اولیه و نهایی مدل تجزیه و تحلیل بر مبنای دفعات اندازه‌گیری، همبستگی بین اندازه‌گیری‌های مختلف و ثبات داده‌ها و واریانس و در نهایت معیار آکایکه (AIC: akaike informing criterion) بود. در تمامی مراحل تجزیه و تحلیل، فرضیات دوطرفه و حد تفریق معنی‌دار آماری معادل ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

تعداد ۶۰ فرد سالم با سن متوسط $25/58 \pm 3/24$ (۳۷-۱۸) سال شامل ۲۵ مرد (۴۱/۷) و ۳۵ زن (۵۸/۳) وارد مطالعه شدند. در ۴۹ مورد (۸۱/۷ درصد) چشم راست و در ۱۱ مورد (۱۸/۳ درصد) چشم چپ غالب بود. حدت استریوپسیس در وضعیت پلانو و با عدسی‌های +۱، +۲ و +۳ در دو چشم غالب و غیرغالب در جدول (۱) خلاصه شده است. بر این اساس، در هیچ یک از آزمون‌های TNO و رندات، با استفاده از تصاویر دایره، پرسشنامه و حیوانات و نیز تیتاموس (حیوانات و دایره)، غالب بودن چشم بر حدت استریوپسیس موثر نبود (میزان P در همه موارد بیش از ۰/۰۵). پس از کنترل قدرت عدسی مورد استفاده نیز، غالب بودن چشم تاثیری بر حدت استریوپسیس نداشت (میزان P در همه موارد بیش از ۰/۰۵). در هر دو گروه چشم غالب و غیر غالب، با افزایش قدرت عدسی، حدت استریوپسیس به طور معنی‌داری کاهش یافت. به عبارت دیگر دید مونوویژن سبب افت حدت استریوپسیس گردید ($P < 0/01$ در تمامی مقایسات). هم‌چنین میزان افت حدت استریوپسیس در آزمون TNO، نسبت به دو روش دیگر بارزتر بود ($P < 0/01$) که ممکن است به دلیل عدم وجود نشانه‌های تک‌چشمی در این آزمون باشد.

بحث

در این مطالعه تاثیر آنیزومتروپی تجربی بر حدت استریوپسیس در بالغین سالم و نیز اثر غالب بودن چشم مورد ارزیابی قرار گرفت. براساس نتایج این مطالعه، ایجاد آنیزومتروپی می‌تواند به طور قابل توجهی حدت استریوپسیس را کاهش دهد. هم‌چنین، با افزایش میزان آنیزومتروپی، شدت استریوپسیس کاهش می‌یابد. در مطالعه مشابه Oguz و همکاران^۵ بر روی ۲۱ فرد بالغ سالم، با ایجاد سه نوع آنیزومتروپی تجربی (نزدیک‌بینی، دوربینی و آستیگماتیسم یک‌طرفه)، حدت استریوپسیس به طور قابل توجه کاهش یافت.

در این مطالعه جهت اندازه‌گیری حدت استریوپسیس از سه آزمون مختلف تیتاموس (Titmus)، رندات (Randot) و TNO استفاده شد. آنیزومتروپی با قرار دادن عدسی +۱، +۲ و +۳ در مقابل چشم غالب و غیرغالب ایجاد گردید. تعیین چشم غالب با استفاده از روش کارت حاوی روزنه (HCT: Hole in card) انجام شد. بر طبق روش مطالعه، در صورتی که هیچ یک از چشم‌ها غالب نبود، چشم راست به عنوان چشم غالب انتخاب می‌شد که البته این حالت در مطالعه ما پیش نیامد.

براساس روش HCT، فرد از ورای یک روزنه کوچک تعبیه شده در وسط یک صفحه، بر روی نقطه‌ای مشخص با دید دو چشمی تمرکز می‌کرد و چشم‌ها به ترتیب بسته می‌شد. اگر با بستن چشم محل تصویر تغییر می‌کرد، آن چشم به عنوان چشم غالب در نظر گرفته می‌شد. در ترتیب قراردادی عدسی‌ها، جهت اجتناب از تاثیر مخدوش‌گر یادگیری، ابتدا از عدسی قوی‌تر با دیوپتر بیش‌تر و سپس به ترتیب از عدسی‌های کوچک‌تر استفاده شد. در هر حالت، حدت استریوپسیس با استفاده از سه آزمون مختلف اندازه‌گیری گردید.

با توجه به نوع توزیع داده‌ها و جهت تحلیل بهتر نتایج، در آزمون‌های آماری از لگاریتم نپیرین (In: Logarithm neperian) استفاده شد. در هر مرحله، استریوپسیس غیرقابل اندازه‌گیری به صورت ۱۰۰۰۰ قوس بر ثانیه ($9/2 \ln \text{ arc seconds}$) ثبت شد. در طی ارزیابی حدت استریوپسیس، در صورت برخورد با پاسخ‌های مشکوک، ارزیابی مجدد صورت می‌گرفت و در نهایت آخرین پاسخ قطعی ثبت گردید. تمامی مراحل انجام آزمون‌ها در یک اتاق ساکت و با نور مناسب انجام شد. جهت رفع اثر ناخواسته خستگی، زمان کافی جهت پاسخگویی و نیز استراحت در نظر گرفته شد. با استفاده از عدسی‌های متفاوت در مقابل چشم غالب و غیرغالب، حدت استریوپسیس اندازه‌گیری و ثبت گردید.

این مطالعه با تایید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تبریز صورت پذیرفت و هیچ هزینه‌ای به افراد شرکت‌کننده تحمیل نگردید. تاثیر چشم غالب و حدت استریوپسیس در وضعیت پلانو با استفاده از عدسی‌های +۱، +۲ و +۳ پیامد اصلی این تحقیق بود.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Access وارد رایانه و با برنامه آماری SAS۹/۱ تجزیه و تحلیل گردید. اطلاعات کمی به صورت میانگین \pm انحراف معیار و متغیرهای کیفی با فراوانی و درصد بیان شدند. تاثیر مونوویژن بر حدت استریوپسیس و نیز بررسی اثر مونوویژن بر چشم غالب یا غیرغالب، با استفاده از آزمون‌های مربوط به داده‌های هم‌بسته بررسی و از تحلیل کوواریانس استفاده

جدول ۱- مقایسه میانگین حدت استریوپسیس در دو چشم غالب و غیر غالب در وضعیت پلانو و با عدسی های مختلف در بالغین سالم

عدسی	آزمون	زیرمجموعه	چشم غالب	چشم غیر غالب	میزان P
پلانو	TNO	-	۳,۷۰±۰,۹۲	۳,۷۰±۰,۹۲	-
	رندات	حیوانات	۴,۶۰±۰,۱۰۰	۴,۶۰±۰,۱۰۰	-
		پرسشنامه	۵,۵۲±۰,۱۰۰	۵,۵۲±۰,۱۰۰	-
		دایره	۳,۱۳±۰,۲۹	۳,۱۳±۰,۲۹	-
	تیموس	حیوانات	۴,۶۰±۰,۱۰۰	۴,۶۰±۰,۱۰۰	-
		دایره	۳,۶۸±۰,۱۰	۳,۶۸±۰,۱۰	-
+۱	TNO	-	۴,۳۴±۱,۱۵	۴,۱۲±۰,۹۴	۰,۵۶
	رندات	حیوانات	۴,۶۳±۰,۱۹	۴,۶۲±۰,۱۷	۰,۸۷
		پرسشنامه	۵,۵۲±۰,۱۰۰	۵,۵۲±۰,۱۰۰	-
		دایره	۳,۵۰±۰,۹۵	۳,۴۲±۰,۶۱	۰,۷۹
	تیموس	حیوانات	۴,۶۲±۰,۱۷	۴,۶۲±۰,۱۷	-
		دایره	۳,۸۴±۰,۳۶	۳,۸۳±۰,۳۸	۰,۹۴
+۲	TNO	-	۵,۵۴±۱,۷۹	۵,۴۳±۱,۸۳	۰,۸۶
	رندات	حیوانات	۵,۴۷±۱,۷۹	۵,۴۰±۱,۷۲	۰,۹۱
		پرسشنامه	۶,۲۳±۱,۴۳	۶,۳۳±۱,۵۲	۰,۸۴
		دایره	۴,۵۸±۱,۷۷	۴,۵۷±۱,۷۵	۰,۹۹
	تیموس	حیوانات	۵,۲۶±۱,۵۷	۵,۳۰±۱,۴۸	۰,۹۴
		دایره	۴,۷۴±۱,۳۴	۴,۷۳±۱,۳۴	-
+۳	TNO	-	۷,۳۶±۱,۸۹	۷,۲۵±۱,۸۴	۰,۸۶
	رندات	حیوانات	۶,۶۵±۲,۰۸	۶,۷۴±۲,۱۴	۰,۹۰
		پرسشنامه	۷,۴۶±۱,۸۲	۷,۴۸±۱,۸۰	۰,۹۷
		دایره	۶,۵۹±۲,۳۵	۶,۵۲±۲,۴۰	۰,۹۳
	تیموس	حیوانات	۶,۷۹±۲,۱۷	۶,۸۲±۲,۱۵	۰,۹۷
		دایره	۶,۵۱±۲,۱۰	۶,۴۱±۱,۹۹	۰,۸۷

استریوپسیس را به صورت قابل توجه کاهش دهد. در سایر مطالعات نیز مانند تحقیق حاضر آنیزومتروپی تجربی موجب کاهش حدت استریوپسیس شده است^{۱۱-۶}.

به منظور ارزیابی حدت استریوپسیس، ما از سه آزمون استفاده کردیم که با نتایج متفاوتی همراه بودند. افت حدت استریوپسیس در TNO نسبت به دو آزمون دیگر بیشتر بود. این تفاوت می تواند به علت وجود نشانه های تک چشمی در رندات و تیموس باشد که موجب پاسخ های مثبت کاذب می گردد. در مطالعه Fawcett^{۱۱} نیز

در این مطالعه، با ایجاد یک دیوپتر آنیزومتروپی کروی، حدت استریوپسیس بین ۵۷ تا ۵۹ قوس بر ثانیه و با ایجاد یک دیوپتر آنیزومتروپی سیلندری، حدت استریوپسیس بین ۵۱ تا ۵۶ قوس بر ثانیه کاهش یافت که ارتباط مستقیم و معنی داری بین افزایش شدت آنیزومتروپی و کاهش حدت استریوپسیس وجود داشت. Dadeya و همکاران^{۱۲} نیز با مطالعه بر روی ۳۰ فرد بالغ طبیعی نشان دادند که ایجاد آنیزومتروپی تجربی (۱ تا ۳ دیوپتر دوربینی، نزدیک بینی و آستیگماتیسم یک طرفه) می تواند حدت

گروه بیماران مبتلا به پیرچشمی با استفاده از عدسی تماسی و یا از طریق ایجاد مونوویژن مرسوم تحت درمان قرار گرفتند؛ مقایسه دو گروه نشان داد غالب بودن چشم تاثیر قابل توجهی بر تفاوت حدت استریوپسیس ندارد. Nitta و همکاران^{۱۹} نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. هم‌چنین، در افرادی که جهت اصلاح نزدیک‌بینی از فوتورفرکتیو کراتکتومی (PRK) بر روی چشم غالب استفاده می‌کنند، در مونوویژن غالب بودن چشم بر استریوپسیس تاثیر چندانی ندارد.^{۲۰} Fumi و همکاران^{۲۱} نیز نشان دادند که در ایجاد آنیزومتروپی، غالب بودن چشم تاثیر معنی‌داری بر حدت استریوپسیس ندارد. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد، نتایج مطالعه ما در این زمینه هم‌راستا با نتایج مطالعات مذکور می‌باشد. در توجیه تفاوت نتایج فوق و سایر مطالعات از جمله مطالعه^{۱۶} Schor و^{۱۷} Larson می‌بایست متذکر گردید که این مطالعات بر روی بیماران مبتلا به آنیزومتروپی طولانی‌مدت انجام شده‌اند، بنابراین ممکن است عوامل دیگری مانند ایجاد عادت، بر نتایج نهایی تاثیرگذار باشد. بر اساس نتیجه مطالعه حاضر، غالب بودن چشم دچار آنیزومتروپی، تاثیری بر حدت استریوپسیس ندارد. جهت تکمیل نتایج، انجام مطالعات دیگر با ایجاد آنیزومتروپی تجربی به صورت دوربینی و آستیگماتیسم پیشنهاد می‌گردد.

نتیجه‌گیری

دید مونوویژن به طور معنی‌داری سبب افت حدت استریوپسیس می‌گردد. در مجموع، غالب بودن چشم تاثیری بر حدت استریوپسیس ندارد که این امر باید در درمان بیماران مدنظر قرار گیرد.

نمرات این آزمون‌ها نسبت به رندات قبل از سن مدرسه (Preschool Randot) بهتر بود. با این وجود به نظر می‌رسد عوامل متعدد دیگری نیز در تفاوت امتیازات دخیل باشند. به عنوان نمونه دو آزمون رندات و تیموس حیوانات به‌رغم تشابه فراوان، امتیازات متفاوتی دارند. در مطالعه Lovasik و Szymkiw^{۱۳}، کاهش حدت استریوپسیس در تیموس نسبت به رندات بارزتر بود، در صورتی که نشانه‌های تک‌چشمی در هر دو آزمون وجود داشت. هرچند ارتباط آنیزومتروپی و اختلال دید دوچشمی در مطالعات مختلف مورد تاکید قرار گرفته است، اما مکانیسم این ارتباط به درستی مشخص نمی‌باشد. در این زمینه، سرکوب فووه‌آ در چشم مبتلا موجب کاهش کنتراست جزئیات فیوژن (fusional details) شده که همین امر، منجر به اختلال دید دوچشمی می‌گردد.^{۱۴} براساس مطالعات Schor و همکاران^{۱۵،۱۶} زمانی که چشم غالب، تصویر بهتری از چشم غیرغالب دریافت می‌کند، تاری دید سرکوب شده و در نتیجه تصویر دوچشمی مطلوب خواهد بود. براساس نتایج Bolduc و Larson^{۱۷}، در صورت تاری دید یک چشمی، برحسب این که چشم غالب یا غیرغالب دید بهتری داشته باشند، نقایص استریوپسیس متفاوت خواهد بود. به عبارت دیگر، در صورتی که در مونوویژن چشم غالب از دید بهتری برخوردار باشد، نقایص دید دوچشمی و اختلال در حدت استریوپسیس کم‌تر از زمانی است که چشم غیرغالب دید بهتری دارد. با این وجود، ما در مطالعه فعلی نشان دادیم که غالب بودن یک چشم پس از ایجاد آنیزومتروپی تجربی، تاثیری بر حدت استریوپسیس ندارد. علاوه بر موارد مورد بحث، مطالعات محدود دیگری نیز در این زمینه منتشر گردیده‌اند. در مطالعه Erickson و همکاران^{۱۸}، دو

منابع

- Seijas O, Gomez de Liano P, Gomez de Liano R, Roberts CJ, et al. Ocular dominance diagnosis and its influence in monovision. *Am J Ophthalmol* 2007;144:209-216.
- Jain S, Arora I, Azar DT. Success of monovision in presbyopes: review of the literature and potential applications to refractive surgery. *Surv Ophthalmol* 1996;40:491-499.
- Wright KW, Guemes A, Kapadia MS, Wilson SE. Binocular function and patient satisfaction after monovision induced by myopic photorefractive keratectomy. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:177-182.
- Oguz H, Oguz V. The effects of experimentally induced anisometropia on stereopsis. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2000;37:214-218.
- Dadeya S, Kamlesh, Shibal F. The effect of anisometropia on binocular visual function. *Indian J Ophthalmol* 2001;49:261-263.
- Von Noorden GK, Campos EC. *Binocular Vision and Ocular Motility, Theory and Management of Strabismus*. 6th ed. St. Louis: Mosby; 2002: 7-28.
- Brooks SE, Johnson D, Fischer N. Nisometropia and binocularity. *Ophthalmology* 1996;3:39-43.
- Tomaç S, Birdal E. Effects of anisometropia on binocularity. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2001;38:27-33.
- Rutstein RP, Corliss D. Relationship between anisometropia, amblyopia, and binocularity. *Optom Vis Sci* 1999;76:229-233.
- Weakley DR Jr. The association between nonstrabismic anisometropia, amblyopia, and subnormal binocularity. *Ophthalmology* 2001;108:163-171.
- Weakley DR. The association between anisometropia, amblyopia, and binocularity in the absence of strabismus. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1999;97:987-1021.

12. Fawcett SL. An evaluation of the agreement between Counter-Based circles and Rondon Dot-Based near stereoacuity test. *J AAPOS* 2005;9:572-578.
13. Lovasik JV, Szmkiw M. Effects of aniseiokonia, anisometropia, accommodation, retinal illuminance, and pupil size on stereopsis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1985;26:741-750.
14. Simpson T. The suppression effect of simulated anisometropia. *Ophthalmic Physiol Opt* 1991;11:350-358.
15. Schor C, Landsman L, Erickson P. Ocular dominance and the interocular suppression of blur in monovision. *Am J Optom Physiol Opt* 1987;64:723-730.
16. Schor C, Erickson P. Patterns of binocular suppression and accommodation in monovision. *Am J Optom Physiol Opt* 1988;65:853-861.
17. Larson WL, Bolduc M. Effect of induced blur on visual acuity and stereoacuity. *Optom Vis Sci* 1991;68:294-298.
18. Erickson P, McGill EC. Role of visual acuity, stereoacuity, and ocular dominance in monovision patient success. *Optom Vis Sci* 1992;69:761-764.
19. Nitta M, Shimizu K, Niida T. The influence of ocular dominance on monovision--the influence of strength of ocular dominance on visual functions. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi* 2007;111:441-446.
20. Fumi N, Mariko T, Yoko S, Akihiri H. Evaluation of the relationship between distant stereopsis and visual acuity using BRADDICK random-dot graded stereo slides. *Jpn Orthopt J* 2001;29:189-195.

Archive of SID