

Effect of Occlusion Therapy on Visual Acuity, Contrast Sensitivity and Stereopsis in Amblyopia

Heravian J, PhD; Mahjoob M, MSc; Khabbaz-Khoob M, MSc; Ostadi-Moghaddam H, PhD; Khalafi A, MSc; Yekta AA, PhD

Purpose: To determine the effect of occluding a normal eye on visual acuity, contrast sensitivity and stereopsis in amblyopic school children.

Methods: Amblyopic children from primary schools of region 2 in Mashhad were identified and referred to Optometry Clinics of Mashhad Medical University through a screening program. Informed consent was obtained from the parents. All subjects underwent an ophthalmologic examination including visual acuity, subjective refractive error, biomicroscopy and funduscopy. Best-corrected visual acuity (BCVA), contrast sensitivity and stereopsis were measured by Snellen E chart, Cambridge low contrast chart and Titmus stereotest, respectively. All tests were repeated 2 weeks, 1 month and 3 months after initial examination.

Results: Of 1,947 children, 289 (14.8%) were amblyopic of whom 62 subjects were eventually enrolled for the study. BCVA in the amblyopic eye was less than 3/10 in 25.8% of subjects before treatment however all children had BCVA of 3/10 or better afterwards. Mean BCVA in amblyopic eyes significantly increased from 0.53 ± 0.26 logMAR to 0.24 ± 0.23 logMAR after 2 months of treatment ($P < 0.001$). Mean contrast sensitivity in amblyopic eyes was 68.3 before treatment which improved to 152.5, 138.2 and 198 after 2 weeks, 1 month and 2 months of treatment, respectively ($P < 0.001$).

Conclusion: Contrast sensitivity may provide better assessment of visual function as compared to visual acuity. Changes in contrast sensitivity are more sensitive to occlusion therapy as compared to visual acuity. Therefore, contrast sensitivity may yield better evaluation of subclinical changes not detectable by testing visual acuity.

- Bina J Ophthalmol 2009; 14 (2): 130-134.

اثر بستن چشم بر حدت بینایی، حساسیت کنتراست و دید عمق در تنبلی چشم

دکتر جواد هرویان^۱، منیره محجوب^۲، مهدی خباز خوب^۳، دکتر هادی استادی مقدم^۴، علی خلفی^۵ و دکتر عباسعلی یکتا^۶

هدف: تعیین اثر بستن چشم سالم بر حدت بینایی، حساسیت کنتراست و دید عمق در کودکان دبستانی مبتلا به تنبلی چشم. **روش پژوهش:** کودکان مبتلا به تنبلی چشم از مدارس ابتدایی ناحیه ۲ شهر مشهد، به وسیله برنامه غربالگری تنبلی چشم شناسایی شدند و جهت درمان، به درمانگاه بینایی‌سنجی دانشگاه علوم پزشکی مشهد دعوت شدند. پس از آگاهی والدین از روند درمان و اخذ رضایت‌نامه، معاینات چشم‌پزشکی شامل حدت بینایی، بررسی سگمان قدامی و خلفی چشم با استفاده از اسلیت‌لمپ و افتالوسکوپ، اندازه‌گیری عیب انکساری و رفکشن ساجکتیو انجام شدند. سپس بهترین دید اصلاح‌شده (BCVA) با استفاده از تابلوی اسنلن E، حساسیت کنتراست با چارت کمبریج و دید عمق با استفاده از آزمون تیموس اندازه‌گیری شد. درمان، عبارت از بستن چشم سالم بود. همه سنجش‌های فوق، ۲ هفته، یک ماه و ۲ ماه بعد از اولین معاینه، دوباره تکرار شدند. **یافته‌ها:** از میان ۱۹۴۷ کودک بررسی‌شده، ۲۸۹ نفر (۱۴/۸ درصد) دچار تنبلی چشم بودند که از این میان، ۶۲ نفر به عنوان نمونه نهایی مطالعه شدند. قبل از درمان، ۲۵/۸ درصد کودکان BCVA کم‌تر از ۳/۱۰ در چشم مبتلا داشتند که پس از گذشت ۲ ماه از درمان، حداقل دید افراد تحت مطالعه به ۳/۱۰ رسید. میانگین BCVA چشم‌های مبتلا قبل از مداخله 0.53 ± 0.26 (لوگمار) بود که ۲ ماه پس از درمان به 0.24 ± 0.23 (لوگمار) رسید ($P < 0.001$). میانگین حساسیت کنتراست چشم‌های مبتلا قبل از درمان ۶۸/۳ بود که ۲ هفته، یک ماه و ۲ ماه پس از درمان، به ترتیب به ۱۵۲/۵، ۱۳۸/۲ و ۱۹۸ رسید ($P < 0.001$).

نتیجه‌گیری: حساسیت کنتراست دستگاه بینایی نسبت به تغییرات عملکرد بینایی، حساس‌تر از حدت بینایی است و با بستن چشم سالم در درمان تنبلی چشم، تغییرات حساسیت کنتراست محسوس‌تر از حدت بینایی است. بنابراین برای ارزیابی تغییرات عملکرد بینایی که با اندازه‌گیری حدت بینایی قابل تشخیص نیستند؛ آزمایش حساسیت کنتراست این تغییرات را نشان خواهد.

• مجله چشم‌پزشکی بینا ۱۳۸۷؛ دوره ۱۴، شماره ۲: ۱۳۴-۱۳۰.

• پاسخ‌گو: دکتر عباسعلی یکتا (e-mail: yektaa@mums.ac.ir)

۱- دانشیار - PhD بینایی‌سنجی - گروه بینایی‌سنجی - دانشکده علوم پیراپزشکی و بهداشت مشهد

۲- کارشناس ارشد بینایی‌سنجی - گروه بینایی‌سنجی - دانشکده علوم پیراپزشکی و بهداشت مشهد

۳- کارشناس ارشد اپیدمیولوژی - مرکز تحقیقات چشم‌پزشکی نور - بیمارستان چشم‌پزشکی نور

۴- کارشناس ارشد پرستاری - گروه پرستاری و مامایی - دانشگاه آزاد اسلامی دزفول

✉ مشهد - خیابان احمدآباد - خیابان پرستار - دانشگاه علوم پزشکی مشهد - گروه آموزش بینایی‌سنجی

دریافت مقاله: ۲۶ اسفند ۱۳۸۶

تایید مقاله: ۷ دی ۱۳۸۷

مقدمه

تنبلی چشم، حدت بینایی کم‌تر از ۷/۱۰ با اصلاح کامل عیب انکساری و بدون تغییرات ارگانیک در چشم و راه‌های بینایی تعریف می‌شود^۱. تنبلی چشم اگر در دوران بحرانی تشخیص داده شود؛ قابل درمان خواهد بود. هم‌چنین با افزایش سن و تکامل دستگاه بینایی، میزان پاسخ به درمان کاهش می‌یابد و بهترین سن برای شناسایی و درمان آن، ۱۰-۵ سالگی است. معمولاً درمان به صورت اصلاح عیب انکساری و بستن چشم سالم می‌باشد که باعث افزایش حدت بینایی می‌شود. از آن‌جا که حدت بینایی، دیدن جزئیات در کنتراست بالاست و جهان اطراف ما از اجسام با بسامدهای فضایی متفاوت در کنتراست‌های مختلف تشکیل شده است؛ آزمایش حدت بینایی به تنهایی، بازگوکننده عملکرد صحیح بینایی نیست. بنابراین، علاوه بر اندازه‌گیری حدت بینایی در دوره درمان تنبلی چشم، روند بهبود یا عدم بهبود حساسیت کنتراست نیز می‌تواند در تنبلی چشم طی دوره درمان کمک‌کننده باشد^۲.

مطالعات انجام‌شده در زمینه تنبلی چشم و حساسیت کنتراست متعدّدند. Gstalder و همکاران^۳ نشان دادند که عملکرد حساسیت کنتراست در چشم دچار تنبلی کاهش می‌یابد. آن‌ها نشان دادند که بیماران دچار تنبلی چشم نیاز به کنتراست بیش‌تری برای تشخیص محرک‌ها با بسامد فضایی زیاد دارند ولی حساسیت کنتراست آن‌ها در بسامدهای فضایی پایین، طبیعی است. هم‌چنین طی مطالعه Hess و Howell^۴ مشخص شد که برخی از بیماران دچار تنبلی چشم، به ویژه در تنبلی چشم ناشی از انحراف، ممکن است کاهش حساسیت کنتراست را در بسامدهای فضایی پایین و بالا داشته باشند. از آن‌جا که لازمه داشتن دید دوچشمی خوب، دید واضح در دو چشم می‌باشد و علاوه بر حدت

بینایی، حساسیت کنتراست و دید عمق نیز از عوامل مهم در مبتلایان به تنبلی چشم هستند؛ مطالعه حاضر با هدف تعیین تاثیر بستن چشم سالم در بیماران مبتلا به تنبلی چشم، بر حدت بینایی، حساسیت کنتراست و دید عمق انجام شد.

روش پژوهش

این کارآزمایی بالینی طی دی‌ماه ۱۳۸۴ تا مردادماه ۱۳۸۵ بر روی دانش‌آموزان دبستان‌های ناحیه ۲ مشهد انجام شد. در این مطالعه، ابتدا توسط غربالگری، کودکان مبتلا به تنبلی چشم جدا شدند و پس از توضیح روش کار به والدین و اخذ رضایت کتبی از آن‌ها، تحت معاینات تکمیلی و مداخله درمانی قرار گرفتند. غربالگری به وسیله تابلوی اسنلن در فاصله ۶ متری در داخل هر مدرسه انجام می‌شد. معیار شک به تنبلی چشم، بهترین دید اصلاح‌شده (BCVA) کم‌تر از ۸/۱۰ بود. در این غربالگری، ۲۸۹ کودک مشکوک به تنبلی چشم شناسایی شدند که هر کدام از آن‌ها جهت انجام معاینات تکمیلی به درمانگاه بینایی‌سنجی دانشگاه علوم پزشکی مشهد ارجاع شدند.

در طول دوره درمان، معاینه کودکان در یک اتاق ثابت انجام می‌شد تا عواملی مثل روشنایی و کنتراست محیط که می‌توانند در نتایج تاثیرگذار باشند؛ ثابت بمانند. در هر معاینه، ابتدا چشم مبتلا و سپس چشم سالم مورد ارزیابی قرار می‌گرفت. معاینات شامل تعیین حدت بینایی با استفاده از تابلوی اسنلن حروف E در دور و بررسی سگمان قدامی و خلفی چشم با استفاده از اسلیت‌لمپ و افتالوسکوپ مستقیم بودند. چنانچه بیمار فاقد هر گونه بیماری چشمی بود؛ معاینه ادامه پیدا می‌کرد که ابتدا رفرکشن مانیسفت اندازه گرفته می‌شد و پس از آن رفرکشن ساجکتیو تعیین

در گروه تنبلی چشم آنیزومتروپیک پس از دو ماه 0.18 ± 0.15 لوگمار و در افراد مبتلا به تنبلی چشم استرابیسمی 0.32 ± 0.16 لوگمار بود؛ میزان بهبود BCVA در گروه آنیزومتروپیک به طور معنی‌داری بیش‌تر از گروه استرابیسمی بود ($P=0.013$). افزایش BCVA پس از بستن چشم در سنین بالا، به طور معنی‌داری نسبت به سنین پایین کم‌تر بود ($P=0.013$ و $r=0.741$).

همان‌طور که در جدول (۳) نشان داده شده است؛ میانگین حساسیت کنتراست چشم مبتلا به تنبلی چشم قبل از بستن چشم، 68.3 بود که پس از ۲ هفته، یک ماه و ۲ ماه از انجام مداخله به 152.5 ، 138.2 و 198 رسید ($P<0.001$). میانگین حساسیت کنتراست در چشم سالم نیز از 139.9 ± 236.7 به 145.0 ± 247.0 رسید ($P=0.343$).

جدول ۱- توزیع فراوانی چشم‌های مورد مطالعه براساس حدت بینایی قبل و بعد از درمان

حدت بینایی (اسلن)	درصد		
	قبل	۲ هفته بعد	۱ ماه بعد
۱/۱۰	۶/۵	۳/۲	۲/۰
۲/۱۰	۱۶/۱	۱۲/۹	۸/۲
۳/۱۰	۳۲/۳	۱۲/۹	۸/۲
۴/۱۰	۹/۷	۶/۵	۲۰/۵
۵/۱۰	۳/۲	۱۲/۹	۴/۱
۶/۱۰	۱۲/۹	۹/۷	۵/۱
۷/۱۰	۱۲/۹	۱۹/۴	۲۴/۵
۸/۱۰	۳/۲	۹/۷	۱۶/۳
۹/۱۰	۳/۲	۳/۲	۸/۲
۱۰/۱۰	۰	۹/۷	۴/۱

جدول ۲- حدت بینایی چشم‌های تحت مطالعه بر حسب لوگمار قبل و بعد از بستن چشم

زمان	M±SD	دامنه		
		۲۵	۵۰	۷۵
قبل	0.52 ± 0.24	0.15	0.10	0.70
۲ هفته بعد	0.35 ± 0.24	0.10	0.07	0.50
۱ ماه بعد	0.28 ± 0.21	0.10	0.07	0.40
۲ ماه بعد	0.24 ± 0.17	0.10	0.05	0.40

M: mean, SD: standard deviation

می‌گردید. سپس BCVA با استفاده از تابلوی اسلن E، حساسیت کنتراست با چارت کمبریج (Cambridge low contrast grating) و دید عمق با استفاده از آزمون تیتاموس (Titmus test) تعیین می‌شد. همچنین دامنه تطابق و نقطه نزدیک تقارب اندازه‌گیری می‌شد. در نهایت، در همان روز، رفرکشن سیکلوپلژیک صورت می‌گرفت. جهت حصول اطمینان از نتایج، ۲ روز بعد از سیکلوپلژیک، بیماران دوباره جهت اندازه‌گیری رفرکشن ساجکتیو مراجعه می‌کردند. همچنین ۱ دیوپتر اختلاف معادل اسفربیک بین دو چشم، آنیزومتروپیی در نظر گرفته شد.

پس از تعیین شاخص‌های مورد نیاز، با رضایت والدین، روش بستن چشم سالم به والدین آموزش داده می‌شد و سپس بیماران ۲ هفته، یک ماه و ۲ ماه بعد از اولین معاینه، مراجعه می‌کردند و همه بررسی‌های فوق دوباره تکرار می‌شدند. مداخله درمانی براساس سن بیمار و شدت تنبلی چشم به صورت بستن چشم سالم به مدت ۶ یا ۸ ساعت در روز بود. با توجه به این که یک پیامد طی چند دوره تکرار می‌شد؛ از آزمون آنالیز واریانس داده‌های تکراری استفاده شد. همه فرضیه‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد آزمون شدند.

یافته‌ها

طی انجام این مطالعه، ۱۹۴۷ کودک بررسی شدند که از این میان، ۲۸۹ نفر (۱۴/۸ درصد) مبتلا به تنبلی چشم بودند. از این تعداد، ۶۲ نفر به عنوان نمونه نهایی جهت مطالعه انتخاب شدند. درصد ریزش در ۲ هفته، یک ماه و ۲ ماه پس از مداخله به ترتیب ۱۰، ۷ و ۱۳ درصد بود. نمونه‌ها در ۵۵ درصد موارد پسر بودند و میانگین سن نمونه‌ها 8.6 ± 1.4 سال (۷-۱۱ سال) بود. تنبلی چشم در ۶۴/۵ درصد موارد آنیزومتروپیک و در ۳۵/۵ درصد موارد استرابیسمیک بود. موارد تنبلی چشم آنیزومتروپیی در ۶۵ درصد موارد پسر بودند ($P=0.030$). از نظر سنی، تفاوت معنی‌داری بین موارد دو نوع تنبلی چشم مشاهده نشد ($P=0.067$).

قبل از بستن چشم، ۲۵/۸ درصد کودکان BCVA کم‌تر از ۳/۱۰ در چشم دچار تنبلی داشتند که پس از گذشت دو ماه از بستن چشم، حداقل دید چشم‌های مزبور به ۳/۱۰ رسید (جدول ۱). همان‌طور که جدول (۲) نشان می‌دهد؛ میانگین BCVA کودکان قبل از مداخله 0.53 ± 0.26 لوگمار بود که ۲ هفته، یک ماه و ۲ ماه پس از بستن چشم به ترتیب به 0.35 ± 0.25 ، 0.28 ± 0.24 و 0.24 ± 0.16 لوگمار رسید. BCVA کودکان از شروع درمان تا دو ماه بعد، به طور معنی‌داری افزایش یافت ($P<0.001$). میانگین BCVA

توجیه کردن کافی بیماران است. لذا برخی مولفه‌های بینایی نظیر ورجنس‌های منشوری که در این تحقیق قرار بود مورد بررسی قرار بگیرند؛ به علت عدم همکاری کودکان، حذف شدند. بنابراین بهتر است در سایر مطالعات از این قبیل بر روی کودکان، از آزمایش‌های آبجکتیو نظیر پتانسیل برانگیخته بینایی و غیره که نیاز کم‌تری به همکاری کودک دارند؛ استفاده شود.

بر اساس یافته‌های این مطالعه، با بستن چشم، افزایش حدت بینایی و حساسیت کنتراست و کاهش زاویه استریوپسیس در افراد دچار تنبلی چشم مشاهده شد. مطالعات مختلفی در این زمینه در خارج از کشورمان انجام شده‌اند که اکثر آن‌ها این یافته را تایید می‌کنند. Zhou و همکاران^۵ طی مطالعه‌ای، تاثیر بستن چشم را در درمان تنبلی چشم نشان دادند. Moseley و همکاران^۶ تغییرات حساسیت کنتراست را به دنبال درمان تنبلی چشم با استفاده از عینک و بستن چشم، همراه با افزایش حدت بینی در طول درمان گزارش کردند. Richardson و همکارانش^۷ نیز در تحقیقی اثر اصلاح عیوب انکساری و بستن چشم دچار تنبلی را بر افزایش دید عمق بررسی کردند و دریافتند که افزایش حدت بینایی چشم دچار تنبلی، سبب افزایش دید عمق می‌شود.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که حساسیت کنتراست چشم دچار تنبلی، قبل از درمان کم‌تر از چشم سالم است. پژوهشگران متعدد دیگری نیز طی مطالعات جداگانه‌ای این یافته را گزارش نمودند. Gstalder و همکاران^۳ و نیز Lew و همکاران^۸ نشان دادند که بیماران در چشم دچار تنبلی نیاز به کنتراست بیشتری برای محرک‌های دارای بسامد فضایی بالا دارند. Hess و Howell^۹ نیز گزارش نمودند که بیماران دچار تنبلی چشم ناشی از انحرافات چشمی، کاهش حساسیت کنتراست را در همه بسامدهای فضایی نشان می‌دهند. Levi و Harwerth^{۱۰} نیز کاهش حساسیت کنتراست را در بیماران دچار تنبلی چشم آنیزومتروپیک نشان دادند. Crawford و Harwerth^{۱۱} هم بیان کردند که کاهش حساسیت کنتراست چشم دچار تنبلی، ناشی از کاهش عرض ستون‌های غالب چشمی در قشر بینایی است.

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، افزایش حدت بینایی و حساسیت کنتراست در افراد مبتلا به تنبلی چشم آنیزومتروپیک نسبت به مبتلایان به تنبلی چشم استرایسمی بیشتر بود. این یافته می‌تواند به دلیل عدم فیکسیشن در افراد دچار تنبلی چشم استرایسمی باشد. حتا

میانگین زاویه استریوپسیس در افراد غیراسترایسمی مورد بررسی، قبل از بستن چشم ۹۶۶/۷ آرک بر ثانیه بود که با بستن چشم، طی ۲ هفته، یک ماه و ۲ ماه به ۵۴۰/۶، ۴۱۵ و ۲۰۵/۶ آرک بر ثانیه رسید (جدول ۴). زاویه استریوپسیس با بستن چشم و گذشت زمان به طور معنی‌داری کاهش می‌یافت ($P < 0.001$). اصلاح زاویه استریوپسیس به طور معنی‌داری در افراد آنیزومتروپیک نسبت به افراد استرایسمیک بیش‌تر بود ($P < 0.001$). اصلاح زاویه استریوپسیس با بستن چشم در کودکان با سنین کم تر از ۹ سال، بیش‌تر بود ($P = 0.035$).

جدول ۳- حساسیت کنتراست در چشم‌های مورد بررسی قبل و بعد از بستن چشم

زمان	M±SD	صدک‌ها			
		دامنه	۲۵	۵۰	۷۵
قبل	۶۶/۲±۶۸/۳	۰-۱۹۰	۲۱	۳۳	۱۰۷/۲۵
۲ هفته بعد	۱۲۰/۵±۱۵۲/۵	۲۴-۳۷۰	۳۷	۱۱۰	۲۷۰
۱ ماه بعد	۱۰۶/۵±۱۳۸/۲	۲۴-۳۷۰	۴۹/۷۵	۱۲۰	۱۸۵/۵
۲ ماه بعد	۱۶۹/۶±۱۹۸/۰	۴۳-۵۶۰	۶۸/۵	۱۳۵	۲۹۰

M: mean, SD: standard deviation

جدول ۴- زاویه استریوپسیس (بر حسب ثانیه بر آرک) در چشم‌های مورد بررسی بدون در نظر گرفتن افراد استرایسمی قبل و بعد از درمان

زمان	M±SD	صدک‌ها			
		دامنه	۲۵	۵۰	۷۵
قبل	۶۷۵/۰±۷۱۴/۷۱	۶۰-۲۰۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۸۰۰
۲ هفته بعد	۲۱۰/۵±۱۹۴/۶۱	۵۰-۸۰۰	۶۰	۴۰۰	۴۰۰
۱ ماه بعد	۲۱۰/۰±۲۴۸/۵۵	۵۰-۸۰۰	۸۰	۱۰۰	۱۴۰
۲ ماه بعد	۶۳/۰۸±۶۳/۹۲	۰-۲۰۰	۴۰	۴۰	۴۰

M: mean, SD: standard deviation

بحث

گزارش حاضر قسمتی از مطالعه‌ای است که جهت شناسایی و درمان تنبلی چشم در دانش آموزان ابتدایی و کودکان‌های ناحیه ۲ مشهد انجام شد. محدودیت‌های عمده این مطالعه عبارت بودند از عدم همکاری کودکان و مشکل در توجیه شدن آن‌ها برای انجام آزمایش‌های سابجکتیو بود که نیازمند صرف وقت بیش‌تر و

حساسیت کنتراست محسوس‌تر از تغییرات حدت بینایی است. بنابراین در مواردی که تغییرات عملکرد بینایی با اندازه‌گیری حدت بینایی قابل ارزیابی نیستند می‌توان با آزمایش حساسیت کنتراست این تغییرات را نشان داد که برای تشخیص زودهنگام اختلال بینایی مفید می‌باشد.

سپاس‌گزاری

این مطالعه با پشتیبانی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد انجام شده است. از همکاری مسوولان و معلمان آموزش و پرورش منطقه یک شهر مشهد نیز قدردانی می‌گردد.

کاهش زاویه استریوپسیس بعد از درمان در تنبلی چشم استراییسمی، با وجود برابر شدن حدت بینایی، کم‌تر از موارد دچار تنبلی چشم آنیزومتروپیک بود. اکثر مطالعاتی که در این زمینه انجام شده‌اند موید یافته مطالعه حاضر بودند^{۳،۴،۸،۱۱}. کاهش پاسخ به درمان با افزایش سن نیز از یافته‌هایی بود که در مطالعات قبلی نیز دیده شده بود^{۱۲،۱۳}.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان دادند که حساسیت کنتراست دستگاه بینایی نسبت به تغییرات عملکرد بینایی، حساس‌تر از حدت بینایی است و با بستن چشم سالم در درمان تنبلی چشم، تغییرات

منابع

- Nard B, Nelson JH, Calhoun M, Robison D, Harley. Pediatric ophthalmology. 3rd ed. New York: W.B. Saunders Co. 2002:107-111,118-121.
- Moseley M, Fielder A. Amblyopia: a multidisciplinary approach. Boston: Butterworth-Heimann Co.; 1997.
- Gstalter RJ, Green DG. Laser interferometric acuity in amblyopia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1971;8:251-256.
- Hess RF, Howell ER. The threshold contrast sensitivity function in strabismic amblyopia: evidence for a two type classification. *Vision Res* 1977;17:1049-1055.
- Zhou Y, Huang C, Xu P, Tao L, Qiu Z, Li X, et al. Perceptual learning improves contrast sensitivity and visual acuity in adults with anisometropic amblyopia. *Vision Res* 2006;46:739-750.
- Moseley MJ, Stewart CE, Fielder AR, Stephens DA; MOTAS cooperative. Intermediate spatial frequency letter contrast sensitivity: its relation to visual resolution before and during amblyopia treatment. *Ophthalmic Physiol Opt* 2006;26:1-4.
- Richardson SR, Wright CM, Hrisos S, Buck D, Clarke MP. Stereoacuity in unilateral visual impairment detected at preschool screening: outcomes from a randomized controlled trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46:150-154.
- Lew H, Seong GJ, Kim SK, Lee JB, Han SH. Mesopic contrast sensitivity functions in amblyopic children. *Yonsei Med J* 2003;44:995-1000.
- Levi M, Harwerth RS. Spatio-temporal interaction in anisometropic and strabismic amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1977;16:90-95.
- Crawford ML, Harwerth RS. Ocular dominance column width and contrast sensitivity in monkeys reared with strabismus or anisometropia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:3036-3042.
- Agrawal R, Conner IP, Odom JV, Schwartz TL, Mendola JD. Relating binocular and monocular vision in strabismic and anisometropic amblyopia. *Arch Ophthalmol* 2006;124:844-850.
- Odom JV, Hoyt CS, Marg E. Eye patching and visual evoked potential acuity in children four months to eight years old. *Am J Optom Physiol Opt* 1982;59:706-717.
- Walker C, Wilson JM. A randomized trial of atropine vs. patching for treatment of moderate amblyopia in children. *Arch Ophthalmol* 2002;120:268-278.