

Original Paper

Variation of accommodative and vergence responses with viewing at near addition lenses in three near viewing distances

Mahjoob M (MSc)*¹, Heraviyan J (PhD)², Ansari H (MSc)³, Jajarmi N⁴, Hasaniyani F⁴

¹Assistant Professor, Department of Optometry, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran. ²Assistant Professor, Department of Optometry, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran. ³Assistant Professor, Department of Health, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran. ⁴BSc in Optometry.

Abstract

Background and Objective: It is well accepted that accommodation system is characterized by steady state error in focus. Usually near addition lenses are prescribed to presbyopic individual for treatment of binocular motor problems such as convergence excess and accommodative disorder. The purpose of this study was to evaluate the near addition lenses in accommodative and vergence responses at three viewing distances.

Materials and Methods: This semi-experimental study was done on 42 students of 17-25 years old in Zahedan, South-Eastern Iran during 2009. After correction of refractive error, phoria states with APCT and binocular and monocular lag of accommodation by MEM method with and without +2.00 lenses in three different distances (30, 40, 50 cm) was measured. Data analyzed by ANOVA, t-student and paired t-tests.

Results: There was significant difference between average of lag of accommodation and phoria at various distances, with and without lens ($P < 0.05$). Also, there was significant difference between mean of lag in 3 fixation distance ($P < 0.017$). There was no significant difference between average of lag of accommodation and phoria at various distances in three group of refractive error.

Conclusion: Our results showed that, near addition lens reduce the lag of accommodation. It is proposed, therefore, according to near emmetropization theory addition lenses may be effective in reducing of the myopia progression.

Keywords: Addition, Lag of accommodation, Phoria

* Corresponding Author: Mahjoob M (MSc), E-mail: mahjoob_opt@yahoo.com

Received 19 May 2010

Revised 14 February 2011

Accepted 17 February 2011

تحقیقی

تغییرات پاسخ‌های تطابقی و تقاربی با نگاه از میان عدسی‌های محدب در سه فاصله دید نزدیک

منیره محجوب*^۱، دکتر جواد هروی^۲، حسین انصاری^۳، نسوین جاجرمی^۴، فرزانه حسینی^۴

۱- عضو هیأت علمی گروه اپتومتری دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، عضو مرکز تحقیقات و ارتقای سلامت دانشگاه علوم پزشکی زاهدان.

۲- دانشیار گروه اپتومتری، دانشگاه علوم پزشکی مشهد. ۳- عضو هیأت علمی گروه آمار، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان. ۴- کارشناس اپتومتری.

چکیده

زمینه و هدف: سیستم تطابقی معمولاً به صورت ثابت کمی خارج از تنظیم دقیق می‌باشد. عدسی‌های مثبت نزدیک قبل از پیرچشمی برای اختلالات حرکتی نظیر فزونی تقارب و اختلالات تطابقی تجویز می‌شود. این مطالعه به منظور ارزیابی تغییرات پاسخ‌های تطابقی و تقاربی با نگاه از میان عدسی‌های محدب در سه فاصله دید نزدیک در افراد با عیوب انکساری متفاوت انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه نیمه‌تجربی ۴۲ نفر با دامنه سنی ۱۷ تا ۲۵ سال از بین دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی زاهدان در سال ۱۳۸۸ بررسی شدند. پس از اصلاح عیوب انکساری وضعیت فوری با روش کاور تست متناوب و لگ تطابقی با روش تخمین تک چشمی با عدسی +۲/۰۰ و بدون آن در ۳ فاصله مختلف ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد و نتایج در دو جنس و عیوب انکساری متفاوت مورد بررسی قرار گرفت. پس از انجام معاینه و ثبت نتایج برای آنالیز از آزمون‌های تی زوجی، تی مستقل و آنالیز واریانس استفاده شد.

یافته‌ها: میانگین لگ و میانگین فوری در فواصل مختلف با عدسی و بدون عدسی تفاوت آماری معنی‌داری داشت ($P < 0/05$). میانگین لگ تطابقی در ۳ فاصله دید نزدیک تفاوت معنی‌داری نشان داد ($P < 0/017$). میانگین فوری و لگ در فواصل مختلف در سه گروه با عیوب انکساری تفاوت معنی‌داری را نشان نداد.

نتیجه‌گیری: یافته‌های این مطالعه نشان داد که عدسی‌های مثبت نزدیک لگ تطابقی را کاهش می‌دهند. پیشنهاد می‌شود که از این عدسی‌ها به عنوان روشی برای کنترل نزدیک‌بینی بر اساس نظریه امتریویزاسیون در نزدیک استفاده شود.

کلید واژه‌ها: عدسی‌های مثبت، لگ تطابقی، فوری

* نویسنده مسؤول: منیره محجوب، پست الکترونیکی mahjoob_opt@yahoo.com

نشانی: زاهدان، خیابان کفعمی، دانشکده توانبخشی، کلینیک بینایی سنجی، تلفن ۰۵۴۱-۳۲۱۷۰۰۶، نمابر ۳۲۱۵۹۵۷

وصول مقاله: ۸۹/۲/۲۹، اصلاح نهایی: ۸۹/۱۱/۲۵، پذیرش مقاله: ۸۹/۱۱/۲۷

مقدمه

تطابق چشمی به معنی تنظیم قدرت دیوپتریک چشم می‌باشد. هدف تطابق آن است که تصویر شی در هر فاصله‌ای را به صورت واضح روی رتین بیندازد و این تنظیم توسط تغییر شکل عدسی رخ می‌دهد (۱).

لگ تطابقی به عنوان یک عدم تطابق صحیح (accommodation inaccuracy) در نظر گرفته شده و پاسخ تطابق کمتر از میزان تحریک تطابق می‌باشد. برای اندازه‌گیری لگ از چندین روش استفاده می‌شود که رایج‌ترین و معتبرترین آن روش تخمین تک چشمی (MEM) (Monocular Estimated Method) می‌باشد. با این روش مقدار نرمال لگ در حد $+0/5$ تا $+0/75$ می‌باشد. مقدار بیشتر از آن (بیش از $+1/00$) به بررسی بیشتری نیاز دارد و در اختلالات تطابقی مانند فلج تطابقی، ناتوانی تطابق و خستگی تطابقی و یا در موارد دیگری نظیر دوربینی آشکار و پنهان و اختلالات ورجسی (ایزوفوریا) و بیمارانی با تجویز منفی بیشتر دیده می‌شود. لگ پایین (در حد $+0/25$ یا کمتر) را lead گویند و در مواردی مانند اسپاسم تطابق و اختلالات ورجسی (اگزوفوریا) و یا در بیمارانی با تجویز مثبت بیشتر مشاهده شده است (۲).

هتروفوریا یک انحراف پنهان است. فردی که هتروفوریا دارد؛ محور بینایی هر دو چشم روی نقطه فیکساسیون قرار می‌گیرد؛ به جز زمانی که فیوژن او دچار اختلال می‌شود (۳).

عدسی‌های مثبت نزدیک، عدسی‌های هستند که قبل از پیرچشمی برای شرایط مختلف مانند درمان تقارب اضافی، کاهش فشار بینایی در نزدیک و کاهش پیشرفت نزدیک‌بینی استفاده می‌شود (۴ و ۵). اساس تجویز عدسی‌های مثبت برای کنترل تطابق یا ورجنس تطابقی است. نتایج تحقیقات اخیر نشان داده است که لنزهای مثبت نزدیک مقدار لگ تطابق را کاهش می‌دهد (۶) و حتی در قدرت‌های $2/00$ تا $3/00+$ باعث ایجاد lead تطابقی می‌شوند (۷). لنزهای مثبت در کنترل پیشرفت نزدیک‌بینی مؤثر است. افراد بزرگسالی که اخیراً نزدیک‌بین شدند؛ نسبت به امتروپ‌ها لگ بیشتری دارند و کاهش قابلیت تطابقی در دوره بعد شروع نزدیک‌بینی و احتمالاً قبل آن در هر سنی رخ می‌دهد. فردی که مدت زمان

بیشتری کار نزدیک دارد و کسی که لگ بیشتری نسبت به افراد طبیعی دارد و تصویر رتینی او ناواضح است؛ به طرف نزدیک‌بینی شیفت پیدا می‌کند. این مسأله به این دلیل است که لگ تطابقی تصویر تشکیل شده به وسیله سیستم اپتیکی چشم را به پشت رتین جابه‌جا می‌کند و در نتیجه طول محوری چشم افزایش می‌یابد تا تصویر روی رتین قرار گیرد. به خاطر کار نزدیک طولانی و در نتیجه افزایش لگ ایجاد شده، افزایش طول محوری ادامه دارد که به این روند امتروپیزاسیون در نزدیک اطلاق می‌شود (۸).

در مطالعه Cheng و همکاران تاثیر عدسی مثبت و منشور قاعده به داخل روی دقت تطابق و فوریای افقی نزدیک در بچه‌های نزدیک‌بین نشان داد که عدسی مثبت به تنهایی لگ را کاهش و اگزوفوریا را افزایش می‌دهد. از طرفی پریزم قاعده به داخل همراه با عدسی مثبت $+1/50$ اگزوفوریای تحمیلی را کنترل می‌کند (۹).

در مطالعه دیگری توسط Shapiro و همکارانش وضعیت تطابق افراد جوانی که از عینک مطالعه (۲+ و ۳+) استفاده می‌کردند؛ بعد از نیم ساعت مطالعه با عینک نشان داد که تفاوت قابل ملاحظه‌ای در تطابق بین نگاه به تارگت نزدیک با عدسی به مدت نیم ساعت و بدون عدسی وجود ندارد (۱۰).

این مطالعه به منظور ارزیابی تأثیر عدسی‌های مثبت نزدیک در پاسخ‌های تقاربی و تطابقی در سه فاصله دید نزدیک و تعیین ارتباط آن با عیوب انکساری انجام شد.

روش بررسی

در این مطالعه نیمه تجربی تعداد ۴۲ دانشجو (۱۲ مرد و ۳۰ زن) به صورت غیراحتمالی و در دسترس از میان دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی زاهدان در سال ۱۳۸۸ انتخاب شدند. از شرکت کنندگان در مطالعه رضایت‌نامه کتبی آگاهانه اخذ شد. افرادی که دارای اختلالات تطابقی، انحرافات آشکار، تبلی چشم و پاتولوژی چشمی بودند؛ از مطالعه حذف شدند. همچنین افرادی که آستیگمات بیش از $0/75$ دیوپتر داشتند؛ نیز از مطالعه حذف گردیدند. از میان افراد انتخابی ابتدا عیوب انکساری افراد به طور کامل اصلاح گردید و سپس لگ تطابقی و وضعیت فوریای افراد در ۳ فاصله ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری لگ از

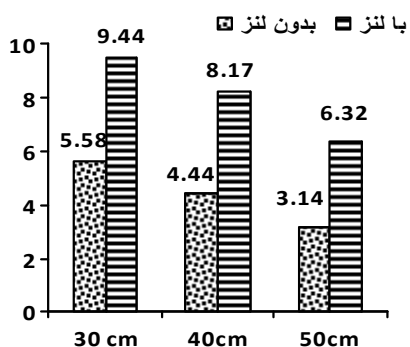
نزدیک‌بین و افراد بیشتر از ۰/۵۰+ در گروه دوربین و افرادی که بین ۰/۵- و ۰/۵+ بودند؛ در گروه امترپ طبقه‌بندی شدند.

پس از انجام معاینه و ثبت نتایج، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS-15.5 و آزمون‌های تی زوجی، تی مستقل و آنالیز واریانس تجزیه و تحلیل شدند. سطح معنی‌داری تمامی آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۴۲ فرد ۱۷-۲۵ ساله با میانگین سنی ۲۱/۲۶±۱/۸۴ سال مورد مطالعه قرار گرفتند.

نمودار یک میانگین فوریا در ۳ فاصله ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر با عدسی و بدون عدسی را نشان می‌دهد. میانگین لگ تطابقی با و بدون عدسی در جدول یک آمده است.



نمودار ۱: میانگین فوریا بر حسب پریزم دیوپتر

در ۳ فاصله ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر با عدسی و بدون عدسی

جدول ۱: میانگین لگ تطابقی در سه فاصله ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متری با عدسی و بدون عدسی

انحراف معیار± میانگین	انحراف معیار± میانگین	انحراف معیار± میانگین	
۳۰ سانتی‌متر	۴۰ سانتی‌متر	۵۰ سانتی‌متر	
۰/۷۱±۰/۸۶	۰/۶۱±۰/۷۹	۰/۳۹±۰/۷۰	بدون عدسی
۰/۲۵±۰/۹۹	-۰/۶۲±۰/۹۹	-۰/۸۰±۱/۰۹	با عدسی

جدول ۲: میانگین لگ تطابقی و فوریا بر حسب دیوپتر در ۳ فاصله ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر در دو گروه جنسی با عدسی و بدون عدسی

	انحراف معیار± میانگین		انحراف معیار± میانگین		انحراف معیار± میانگین		
	بدون عدسی	با عدسی +۲	بدون عدسی	با عدسی +۲	بدون عدسی	با عدسی +۲	
لگ تطابقی	مرد (۱۲ نفر)	۰/۸۳±۱/۰۲	۰/۳۳±۰/۸۲	-۰/۵۲±۱/۱۲	۰/۷۰±۰/۷۷	-۰/۱±۱/۰۸	۰/۸۷±۰/۶۹
	زن (۳۰ نفر)	-۰/۷۹±۱/۱۳	۰/۴۱±۰/۶۷	-۰/۶۷±۰/۹۴	۰/۵۷±۰/۸۱	-۰/۳۰±۰/۹۷	۰/۶۴±۰/۹۱
	p-value	۰/۹۱۳	۰/۷۳۶	۰/۶۵۲	۰/۶۳۹	۰/۵۵۹	۰/۴۳
فوریا	مرد (۱۲ نفر)	-۴/۵۰±۳/۸۳	-۲/۹۱±۳/۲۸	-۶/۱۶±۴/۶۳	-۲/۵۰±۴/۱۳	-۷/۳۳±۵/۶۷	-۳/۰۰±۵/۰۰
	زن (۳۰ نفر)	-۶/۶۳±۴/۷۶	-۳/۴۰±۳/۲۳	-۸/۵۳±۵/۰۳	-۴/۷۶±۳/۵۸	-۹/۷۰±۵/۵۲	-۶/۰۶±۴/۰۶
	p-value	۰/۱۷۲	۰/۱۷۹	۰/۱۶۷	۰/۰۸۵	۰/۲۳۱	۰/۰۵

جدول ۳: میانگین لگ تطابقی و فوریا برحسب دیوپتر در ۳ فاصله ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی متر در سه گروه با عیوب انکساری با عدسی و بدون عدسی

انحراف معیار ± میانگین ۳۰ سانتی متر		انحراف معیار ± میانگین ۴۰ سانتی متر		انحراف معیار ± میانگین ۵۰ سانتی متر			
بدون عدسی	با عدسی +۲	بدون عدسی	با عدسی +۲	بدون عدسی	با عدسی +۲		
۰/۶۸±۰/۴۸	-۰/۳۴±۱/۰۶	۰/۶۷±۰/۵۸	-۰/۶۱±۱/۲۷	۰/۴۵±۰/۶۸	-۰/۸۶±۱/۰۶	نزدیک بینی	لگ تطابقی
۱/۷۵±۰/۳۵	۰/۸۷±۰/۱۷	۱/۵±۰/۷۰	۰/۵۰±۰	۱/۱۲±۰/۱۷	۰/۳۷±۰/۱۷	دوربینی	
۰/۶۵±۱/۰۱	-۰/۲۷±۰/۹۷	۰/۵±۰/۸۶	-۰/۷۸±۰/۸۴	۰/۲۷±۰/۷۳	-۰/۹۵±۰/۸۲	امتروپ	
۰/۷۲±۰/۸۷	-۰/۲۱±۰/۹۹	۰/۶۱±۰/۸۰	-۰/۶۵±۱/۰	۰/۳۷±۰/۷۱	-۰/۸۴±۱/۱۵	کل افراد	
۰/۲۳۸	۰/۲۷۷	۰/۲۳۶	۰/۲۷۷	۰/۲۴۶	۰/۳۰۹	p-value	
-۶/۶۳±۴/۸۶	-۱۱/۰±۶/۳۷	-۴/۹۰±۴/۱۳	-۹/۶۳±۵/۵۰	-۳/۶۳±۳/۵۵	-۷/۸۱±۵/۵۴	نزدیک بینی	فوریا
-۲/۰±۵/۹۵	-۷/۰±۴/۲۴	-۳/۵±۳/۵۳	-۶/۰±۲/۸۲	-۲/۵۰±۲/۱۲	-۴/۰±۲/۸۲	دوربینی	
-۵/۳۸±۳/۷۸	-۸/۸۵±۴/۶۲	-۴/۲۸±۳/۴۳	-۷/۶۱±۴/۳۶	-۲/۹۵±۳/۰۴	-۵/۷۶±۳/۷۹	امتروپ	
-۵/۵۸±۴/۲۴	-۹/۴۴±۵/۲۱	-۴/۴۴±۳/۵۷	-۸/۱۷±۴/۷۰	-۳/۱۴±۳/۱۱	-۶/۳۲±۴/۴۲	کل افراد	
۰/۳۵۲	۰/۴۴۷	۰/۸۴۱	۰/۴۲۳	۰/۸۱۲	۰/۳۵۲	p-value	

اثر تاروی تصویر روی شبکه چشم بیشتر می شود. در مطالعه Jiang و همکاران با افزایش فاصله نگاه مقدار لگ تطابقی کاهش یافت (۱۱). همچنین در مطالعه حاضر تجویز عدسی های مثبت باعث کاهش لگ نسبت به حالت بدون عدسی گردید. در مطالعه Jiang و همکاران میانگین پاسخ تطابقی تمام افراد در شرایط تک چشمی در فاصله ۴۰ سانتی متر بدون عدسی +۲/۰، +۲/۰±۰/۰۶ و با عدسی مثبت ۰/۶۰±۰/۰۷ بود و نتیجه گرفته شد که با زدن عدسی های مثبت پاسخ تطابقی دقیق تر می شود و در نتیجه از میزان لگ کاسته می گردد (۷). در مطالعه Rosenfield و همکاران که روی ۲۸ نفر انجام شد؛ همین نتایج تایید شده است. نتایج آنان نشان داد که افراد با عینکشان به تنهایی یک lead کوچک (D ۰/۰۳) داشتند و با اضافه کردن عدسی های مثبت با قدرت های متفاوت lead افزایش یافت (۶). همچنین در تحقیق Le و همکاران روی ۲۲ فرد نزدیک بین و ۱۹ فرد امتروپ، اثر تاروی تصویر رتینی با عدسی های +۱ و +۳ در هنگام کار نزدیک کاهش یافت (۱۲).

نتایج مطالعه ما نشان داد که وضعیت فوریا با افزایش فاصله نگاه باعث افزایش فوریا تباعدی می شود. همچنین با گذاشتن عدسی های مثبت فوریا تباعدی افزایش می یابد. در تحقیق Jiang و همکاران میانگین فوریا بدون عدسی +۲/۰، +۲/۰±۰/۶۹ پریم دیوپتر اگر فوریا و با عدسی ۷/۹۰±۰/۶۸ پریم دیوپتر بود که مشابه نتایج ما می باشد (۷).

آزمون آنالیز واریانس تفاوت معنی داری را بین میانگین لگ تطابقی (P<۰/۰۱۷) و میانگین فوریا (P<۰/۰۳۷) در سه فاصله مورد بررسی بدون عدسی نشان داد. همچنین آزمون آنالیز واریانس تفاوت معنی داری را بین میانگین لگ تطابقی (P<۰/۰۴۴) و میانگین فوریا (P<۰/۰۲۶) در این سه فاصله با عدسی نشان داد.

آزمون t زوجی تفاوت معنی داری را بین میانگین لگ تطابقی (P<۰/۰۰۱) و فوریا (P<۰/۰۰۱) قبل و بعد از عدسی مثبت نشان داد.

جدول ۲ میانگین لگ تطابقی و فوریا را در دو جنس در سه فاصله دید نزدیک نشان می دهد. آزمون زوجی تفاوت معنی داری را بین میانگین لگ تطابقی و فوریا در سه فاصله دید نزدیک در دو جنس نشان نداد.

جدول ۳ میانگین لگ تطابقی و میانگین فوریا را در سه فاصله مورد بررسی در سه گروه دارای عیب انکسار با عدسی و بدون عدسی نشان می دهد.

آزمون آنالیز واریانس تفاوت معنی داری را بین میانگین لگ تطابقی و میانگین فوریا در این سه فاصله بدون عدسی و با عدسی مثبت در سه گروه دارای عیب انکساری نشان نداد.

بحث

یافته های این مطالعه نشان داد که لگ با افزایش فاصله نگاه کمتر شده است. یعنی هرچه فاصله نگاه در هنگام مطالعه کمتر باشد؛ پاسخ تطابقی نسبت به تحریک تطابق کمتر خواهد بود و

داد که در افراد نزدیک بین عملکرد تحریک و پاسخ تطابقی معیوب نبوده است و همانند افراد امترپ می‌باشد (۱۵).

در مطالعه Jiang و همکاران با هدف تعیین قدرت مناسب عدسی مثبت نزدیک که حداقل خطای تطابقی را ایجاد کند؛ پیشنهاد شد که از عدسی مثبت نزدیک و عدسی‌های پروگرسو می‌توان برای به تاخیر انداختن پیشرفت نزدیک بینی استفاده کرد (۱۱). از آنجا که مطالعه ما نشان داد که لگ تطابقی با استفاده از عدسی‌های مثبت کاهش می‌یابد و با توجه به این که امروزه نزدیک بینی یک مشکل سلامت عمومی بزرگ است که ۲۵ درصد جمعیت آمریکا و ۷۵ درصد جمعیت آسیا را درگیر می‌کند (۱۶)؛ می‌توان از این عدسی‌ها به عنوان روشی برای کنترل نزدیک بینی بر اساس نظریه امترپیزاسیون در نزدیک استفاده کرد.

نتیجه گیری

یافته‌های این مطالعه نشان داد که عدسی‌های مثبت نزدیک لگ تطابقی را کاهش می‌دهند. پیشنهاد می‌شود که از این عدسی‌ها به عنوان روشی برای کنترل نزدیک بینی بر اساس نظریه امترپیزاسیون در نزدیک استفاده شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری صمیمانه کارکنان محترم کلینیک بینایی‌سنجی رزمجو مقدم زاهدان سپاسگزاری می‌گردد.

References

1. William BJ, Borish IM. Borish's clinical refraction. 3rd. Philadelphia: Saunders Company. 1998;pp:77-9.
2. Griffin JR. Binocular anomalies diagnosis and vision therapy. 4th. Boston: Butterworth-Heinemann. 2002; pp: 40-57.
3. Eskridge B, Amos JF, Bartlett JD. Clinical procedures in optometry. 2nd. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. 1991; pp: 677-82.
4. Scheiman M, Wick B. High AC/A condition: Convergence excess and divergence excess. In: Smith KM. Clinical management of binocular vision. 2nd. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. 1994; pp:263-304.
5. Birnbaum MH. Optometric management of nearpoint vision disorders. 1st. Boston: Butterworth. 1993; pp:193-203.
6. Rosenfield M, Carrel MF. Effect of near-vision addition lenses on the accuracy of the accommodative response. Optometry. 2001 Jan; 72(1):19-24.
7. Jiang BC, Tea YC, O'Donnell D. Changes in accommodative

مقایسه داده‌های این مطالعه نشان داد که با قرار دادن عدسی‌های مثبت +۲/۰۰ مقابل چشم‌ها بعد از نیم ساعت مطالعه شیفت انحراف به سمت آگروفوریای بیشتر می‌شود. مطالعه Sreenivasan و همکاران نیز این مطلب را تایید می‌کند. مطالعه Sreenivasan و همکاران سازگاری دوچشمی به عدسی مثبت نزدیک و پاسخ تطابقی و تقاربی، زمانی که افراد جوان با یک جفت عدسی +۲/۰۰ به جسمی در فاصله ۳۳ سانتی متری نگاه می‌کردند؛ نشان داد که عدسی +۲/۰۰ یک افزایش در آگروفوریا ایجاد کرده است (۱۳). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان لگ و فوریا با عدسی و بدون عدسی در گروه‌های دارای عیوب انکساری تفاوت معنی داری ندارد. در تحقیق Jiang و همکاران روی ۷ فرد امترپ و ۷ فرد نزدیک بین، تفاوت قابل توجه بین پاسخ تطابقی و فوریای نزدیک در این دو گروه با عیب انکساری وجود نداشت (۷). همچنین مطالعه Tarrant و همکاران تاثیر عدسی تماسی نرم دوکانونی روی پاسخ تطابقی تعیین کرد که عدسی تماسی دوکانونی تفاوت قابل توجهی بین پاسخ تطابقی در امترپ‌ها و نزدیک بین‌ها نشان نداد (۱۴).

علاوه بر این Nakatsuka و همکاران لگ تطابق ۴۳ فرد بزرگسال در دو گروه نزدیک بین با شروع زود هنگام و گروه امترپ را به وسیله اتورفرکتومتر (open field) تحت شرایط تک چشمی و دوچشمی اندازه گیری کردند. نتایج آنان نشان

- and vergence responses when viewing through near addition lenses. Optometry. 2007 Mar;78(3):129-34.
8. Grosvenor T. Primary care optometry. 3th. Boston: Butterworth Heinemann. 1996; pp:82-3.
 9. Cheng D, Schmid KL, Woo GC. The effect of positive-lens addition and base-in prism on accommodation accuracy and near horizontal phoria in Chinese myopic children. Ophthalmic Physiol Opt. 2008 May;28(3):225-37.
 10. Shapiro JA, Kelly JE, Howland HC. Accommodative state of young adults using reading spectacles. Vision Res. 2005 Jan; 45(2):233-45.
 11. Jiang BC, Bussa S, Tea YC, Seger K. Optimal dioptric value of near addition lenses intended to slow myopic progression. Optom Vis Sci. 2008 Nov;85(11):1100-5.
 12. Le R, Bao J, Chen D, He JC, Lu F. The effect of blur adaptation on accommodative response and pupil size during reading. J Vis. 2010 Dec;10(14):1.
 13. Sreenivasan V, Irving EL, Bobier WR. Binocular adaptation to

near addition lenses in emmetropic adults. *Vision Res.* 2008 May; 48(10):1262-9.

14. Tarrant J, Severson H, Wildsoet CF. Accommodation in emmetropic and myopic young adults wearing bifocal soft contact lenses. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2008 Jan;28(1):62-72.

15. Nakatsuka C, Hasebe S, Nonaka F, Ohtsuki H. Accommodative lag under habitual seeing conditions: comparison

between adult myopes and emmetropes. *Jpn J Ophthalmol.* 2003 May-Jun; 47(3):291-8.

16. Hung GK, Ciuffreda KJ. Quantitative analysis of the effect of near lens addition on accommodation and myopigenesis. *Curr Eye Res.* 2000 Apr;20(4):293-312.