



Original Paper

Comparison of the Effects of Wearing Overminus Spectacles versus Patch Therapy in 3- to 8-Year-Old Children with Intermittent Exotropia: A Randomized Controlled Trial

Mohammad Sharifi (M.D)^{*1}  , Samira Hassanzadeh (Ph.D)²  , Marzieh Najjaran (Ph.D)³ 
Negar Shahsavari⁴, Negar Morovatdar (M.D, MPH)⁵  

¹ Associate Professor of Ophthalmology, Eye Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran. ² Ph.D in Optometry, Assistant Professor, Department of Optometry, School of Paramedical and Rehabilitation Sciences, Mashhad, Iran. ³ Ph.D in Optometry and Vision Sciences, Eye Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran. ⁴ General Physician, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran. ⁵ Associate Professor of Community Medicine, School of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

Abstract

Background and Objective: Intermittent exotropia is the most common form of exotropia in children. Non-surgical treatments include refractive error correction, occasional patching of the normal eye in young children, prism therapy, and orthoptic exercises. This study aimed to compare the effects of wearing overminus spectacles versus patch therapy in 3- to 8-year-old children with intermittent exotropia.

Methods: This clinical trial was conducted on 30 children (9 boys and 21 girls) with intermittent exotropia aged 3 to 8 years with no previous treatment history referring to the strabismus clinic of Khatam-al-Anbia Hospital in Mashhad. Patients were randomly assigned to two groups: Patch therapy (n=20) and overminus (n=10). In the patch therapy group, the patient's healthy eye was patched for 2 to 4 hours a day for 6 months. Overminus spectacles were selected based on cycloplegic refraction between 2 and 4 diopters. Astigmatism was fully prescribed. Patient follow-up time was 3 months and then 6 months. Finally, data, including the size of the deviation and the degree of deviation control, were collected and analyzed.

Results: The median spherical error of patients before intervention in the overminus group was +1 diopter in the right eye and +0.75 diopter in the left eye, and in the patch therapy group, +0.75 diopter in both the right and left eyes. Six months after the intervention, the median spherical error in the overminus group was +0.62 diopters in both the right and left eyes, and in the patch therapy group, +0.75 diopters and +0.62 diopters in the right and left eyes, respectively. No significant statistical difference was found between the study groups. The median deviation size of patients in the overminus group before intervention was +25 prism in distance vision and +25 prism in near vision, and 6 months after intervention, it was +22.5 prism in distance vision and +20 prism in near vision. Also, the median deviation size of patients in the patch therapy group before intervention was +25 prism in distance vision and +25 prism in near vision, and 6 months after intervention, it was +25 prism in distance vision and +25 prism in near vision. No significant statistical difference was found between the study groups. The median deviation control based on the Newcastle Scale Score (NSS) of patients before intervention was 3.5 in the overminus group and 4 in the patch therapy group, which was 1.5 in the overminus group and 3 in the patch therapy group 6 months after the intervention. Although there was a greater improvement in control based on the NSS in the overminus group compared to the patch therapy group.

Conclusion: Both overminus and patch therapy are effective in treating patients with intermittent exotropia. In patients using the overminus method, deviation control is higher compared to the patch therapy method.

Keywords: Exotropia, Glass, Child

*Corresponding Author: Mohammad Sharifi (M.D), E-mail: sharifim597@gmail.com



Received 25 Dec 2023

Final Revised 2 Mar 2024

Accepted 11 Mar 2024

Published Online 23 Dec 2024

Cite this article as: Sharifi M, Hassanzadeh S, Najjaran M, Shahsavari N, Morovatdar N. [Comparison of the Effects of Wearing Overminus Spectacles versus Patch Therapy in 3- to 8-Year-Old Children with Intermittent Exotropia: A Randomized Controlled Trial]. J Gorgan Univ Med Sci. 2024; 26(4): 13-20. [Article in Persian]

 10.21859/JGorganUnivMedSci.26.4.13





Introduction

Intermittent exotropia is the most common form of exotropia in children. The condition is characterized by alternating periods of fusion failure, followed by periods of maintained ocular alignment and sensory fusion. Both surgical and non-surgical treatments are common for this disease; however, there is a disagreement regarding the timing and type of treatment.

Non-surgical treatments can control deviation, maintain stereopsis, and ultimately improve visual function in these patients. In some patients, non-surgical treatments may delay or eliminate the need for surgery. One of the treatments used in this condition is wearing overminus spectacles. Overminus spectacles work by stimulating accommodation to control deviation and improve visual function. Various studies have investigated the effect of non-surgical treatments, including patching, wearing negative glasses, convergence therapy, or even botulinum toxin injection, with each having different results.

Given the problems of other non-surgical treatment methods, such as intolerance in patch therapy or orthoptic exercises, and the limitations of using high-power prisms, this study was conducted to compare the effects of wearing overminus spectacles versus patch therapy in 3- to 8-year-old children with intermittent exotropia.

Methods

This clinical trial was conducted on 30 children (9 boys and 21 girls) with intermittent exotropia aged 3 to 8 years (mean age: 4.53 ± 1.4) with no previous treatment history, who referred to the strabismus clinic of Khatam-al-Anbia Hospital in Mashhad between 2018 and 2019.

Inclusion included an age range of 3 to 8 years, the presence of intermittent exotropia in distance or near, a deviation of more than 10 prism diopters in distance or near based on the alternative prism and cover test, and patient cooperation for examinations and measurements.

Ophthalmological examinations included visual acuity assessment (Snellen chart) and a complete assessment of eye movements, including the alternative prism and cover test in distance and near. In all patients, after measuring the deviation in distance and near, the eye was patched for 45 minutes and the measurement was repeated. If the difference between the deviation in distance and near was less than 10 prism diopters, the patient was classified as having a basic type. If there was a difference of more than 10 prism diopters (less deviation in near) after closing the eye, the eye deviation was rechecked with +3 glasses in near. If the deviation in near changed by more than 10 prism diopters, the patient was placed in the group with a high ratio of convergence to accommodation and was excluded from the study. Only patients with a difference of less than 10 prism diopters between the deviation in distance and near were included in the study.

In the patch therapy group, the healthy eye of the patient was patched for 6 months, 2 to 4 hours per day. Patching was performed alternately or on the dominant eye. The deviation control status was measured and recorded using the Newcastle Scale Score (NSS) in all patients. If the patient cooperated, near stereopsis was checked using the Titmus test.

Overminus spectacles were prescribed based on cycloplegic refraction between 2 and 4 diopters, with full astigmatism correction.

Patients were advised to wear the spectacles full-time. Follow-up appointments were scheduled at 3 and 6 months. Primary treatment

success was defined as the presence of exotropia less than 10 prism diopters for both near and distance vision, or improvement in deviation control based on the NSS criterion to less than 3. Secondary success was defined as improvement in stereopsis to less than 100 arcseconds.

Results

Before the intervention, the mean spherical error of patients in the overminus group was +1 diopters in the right eye and +0.75 diopters in the left eye. In the patch therapy group, the mean spherical error was +0.75 diopters in both the right and left eyes. Six months after the intervention, the mean spherical error in the overminus group was +0.62 diopters in both the right and left eyes, and in the patch therapy group, it was +0.75 diopters in the right eye and +0.62 diopters in the left eye. No statistically significant difference was found between the groups.

The median deviation size of patients in the overminus group before intervention was determined to be 25.00 prism for both distance and near vision. Three months post-intervention, it was 25.00 prism for distance and 22.50 prism for near vision. Six months post-intervention, it was determined to be 22.50 prism for distance vision and 20.00 prism for near vision. Similarly, the median deviation size of patients in the patch therapy group was determined to be 25.00 prism for both distance and near vision before intervention. Three months post-intervention, it was determined to be 22.50 prism for distance vision and 25.00 prism for near vision. Six months post-intervention, it was determined to be 22.50 for both distant and near vision. No statistically significant difference was found between the groups. Additionally, the success rate in improving the deviation angle (less than 10 prism) was 20% (2 out of 10 patients) in the overminus group and 15% (3 out of 20 patients) in the patch therapy group.

The median NSS of patients was determined to be 3.50 in the overminus group and 4.00 in the patch therapy group before intervention. Three months post-intervention, it was determined to be 3.00 in both groups. Six months post-intervention, it was found to be 1.50 in the overminus group and 3.00 in the patch therapy group. There was no statistically significant difference between the groups.

Near stereo acuity was assessed in 10 patients, and no change was observed in near stereo acuity (range 40-400) in any of them. Other patients did not cooperate for near stereo acuity assessment.

Conclusion

According to the results of this study, both the overminus spectacles and patch therapy methods were found to be influential in treating patients with intermittent exotropia; however, patients in the overminus group exhibited a non-significantly greater improvement compared to the patch therapy group.

Ethical Statement

This study has been approved by the Ethics Committee of Mashhad University of Medical Sciences (IR.MUMS.FM.REC.1396.14) and registered in the Iranian Registry of Clinical Trials (IRCT20190307042953N1).

Funding

This article has been extracted from the doctoral dissertation of Ms. Negar Shahsavari for the specialty degree in General Medicine at Mashhad University of Medical Sciences.

Conflicts of Interest

No conflict of interest.

Both the overminus spectacles and patch therapy methods are applied in the treatment of patients with intermittent exotropia. Patients using the overminus method demonstrated greater deviation control compared to those using patch therapy.



تحقیقی

مقایسه اثر استفاده از عینک Overminus در مقابل پیج تراپی در کودکان ۳ تا ۸ ساله مبتلا به اگزوتروپی گهگاهی: یک مطالعه کارآزمایی بالینی

دکتر محمد شریفی*^۱، دکتر سمیرا حسن زاده^۲، دکتر مرضیه نجاران^۳، نگار شهباز^۴، دکتر نگار مروت دار^۵

۱ دانشیار چشم پزشکی، مرکز تحقیقات چشم، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران. ۲ دکتری تخصصی اپتومتری، استادیار گروه اپتومتری، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران. ۳ دکتری بینایی سنجی، مرکز تحقیقات چشم، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران. ۴ دانشجوی رشته پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران. ۵ دانشیار پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: اگزوتروپی گهگاهی شایع‌ترین فرم اگزوتروپی در کودکان است. درمان‌های غیرجراحی شامل تصحیح عیوب انکساری، بستن گهگاهی چشم نرمال در کودکان با سن پایین، پریم درمانی و ورزش‌های اورتوپتیک است. این مطالعه به منظور مقایسه اثر استفاده از عینک Overminus در مقابل پیج تراپی در کودکان ۳ تا ۸ ساله مبتلا به اگزوتروپی گهگاهی انجام شد.

روش بررسی: این کارآزمایی بالینی روی ۳۰ کودک (۹ پسر و ۲۱ دختر) مبتلا به اگزوتروپی متناوب در محدوده سنی ۳ تا ۸ سال بدون سابقه درمان مراجعه کننده به درمانگاه استرالیسم بیمارستان خاتم الانبیاء مشهد انجام شد. بیماران به صورت تصادفی در دو گروه پیج تراپی (۲۰ نفر) و Overminus (۱۰ نفر) تخصیص داده شدند. در گروه پیج تراپی، چشم سالم بیمار به مدت ۶ ماه بین ۲ تا ۴ ساعت در روز بسته شد. عینک Overminus براساس سیکلوپلژیک رفرکشن بین ۲ تا ۴ دیوپتر انتخاب گردید. آستیگمات به طور کامل تجویز شد. زمان پیگیری بیمار ۳ ماه و سپس ۶ ماه بود. در انتها اطلاعات شامل اندازه انحراف و میزان کنترل انحراف جمع‌آوری و تحلیل شدند.

یافته‌ها: میانه عیب اسفریکال بیماران قبل از مداخله در گروه Overminus چشم راست +۱ دیوپتر و چشم چپ +۰/۷۵ دیوپتر و در گروه پیج تراپی چشم راست و چپ هرکدام +۰/۷۵ دیوپتر و ۶ ماه پس از مداخله در گروه Overminus چشم راست و چپ هرکدام +۰/۶۲ دیوپتر و در گروه پیج تراپی چشم راست و چپ به ترتیب +۰/۷۵ دیوپتر و +۰/۶۲ دیوپتر بود که در گروه‌های مورد بررسی اختلاف آماری معنی‌داری یافت نشد. میانه اندازه انحراف بیماران در گروه Overminus قبل از مداخله در دید دور +۲۵ پریم و نزدیک +۲۵ پریم، ۶ ماه پس از مداخله در دید دور +۲۲/۵ پریم و نزدیک +۲۰ پریم بود. همچنین میانه اندازه انحراف بیماران در گروه پیج تراپی قبل از مداخله در دید دور +۲۵ پریم و نزدیک +۲۵ پریم، ۶ ماه پس از مداخله در دید دور +۲۵ پریم و نزدیک +۲۵ پریم بود. میانگین اندازه انحراف بیماران قبل از مداخله در گروه Overminus ۳/۵ و در گروه پیج تراپی ۴ تعیین شد که ۶ ماه پس از مداخله در گروه Overminus ۱/۵ و در گروه پیج تراپی ۳ تعیین گردید که در گروه‌های مورد مطالعه اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت. گرچه بهبود کنترل براساس Newcastle Scale Score (NSS) بیماران قبل از مداخله در گروه Overminus ۳/۵ و در گروه پیج تراپی ۴ معنی‌داری یافت نشد. میانه کنترل انحراف بر اساس معیار Newcastle Scale Score (NSS) بیماران قبل از مداخله در گروه Overminus ۳/۵ و در گروه پیج تراپی ۴ معنی‌داری یافت نشد. میانه کنترل انحراف بر اساس معیار Newcastle Scale Score (NSS) بیماران قبل از مداخله در گروه Overminus ۳/۵ و در گروه پیج تراپی ۴ معنی‌داری یافت نشد. گرچه بهبود کنترل براساس NSS در گروه Overminus بیشتر از گروه پیج تراپی بود.

نتیجه‌گیری: هر دو روش Overminus و پیج تراپی در درمان بیماران مبتلا به اگزوتروپی گهگاهی کاربرد دارد. در بیماران استفاده کننده از روش Overminus کنترل انحراف نسبت به روش پیج تراپی بیشتر است.

واژه‌های کلیدی: اگزوتروپی، عینک، کودک

* نویسنده مسئول: دکتر محمد شریفی، پست الکترونیکی: sharifim597@gmail.com

نشانی: مشهد، بلوار شهید سبهد فرنی، نبش فرنی ۴۱، بیمارستان تخصصی چشم پزشکی خاتم الانبیاء (ص)، مرکز تحقیقات چشم پزشکی، تلفن ۰۵۱-۳۷۲۸۱۴۰۱

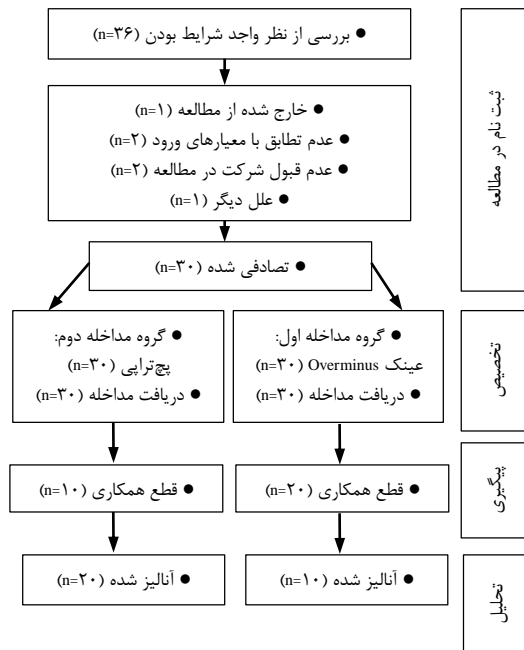
وصول ۱۴۰۲/۱۰/۱۴ اصلاح نهایی ۱۴۰۲/۱۲/۱۲ پذیرش ۱۴۰۲/۱۲/۲۱ انتشار ۱۴۰۳/۱۰/۳

مقدمه

داده و به عنوان مرحله‌ای از اگزوفوری بوده و حدود یک درصد افراد جامعه را تحت تاثیر قرار می‌دهد.^۲ اگزوتروپی گهگاهی شایع‌ترین فرم اگزوتروپی در کودکان است. بیماری به صورت دوره‌های متناوب از نقص فیوژن و به دنبال آن حفظ همراستایی چشم و فیوژن حسی در برخی اوقات دیگر مشخص

اگزوتروپی گهگاهی انحراف چشم‌ها به خارج است که به صورت متناوب با مکانیسم‌های فیوژنال کنترل می‌گردد. فرم‌های گهگاهی انحراف چشم‌ها به خارج بسیار شایع‌تر از انحراف به داخل هستند.^{۱،۲} اگزوتروپی گهگاهی ۹۰-۷۵ درصد موارد اگزوتروپی‌ها را تشکیل

با توجه به مطالعه Chen و همکاران^۸ و متغیر نمره کنترل انحراف چشم و در نظر گرفتن خطای آلفای ۰/۰۵ و توان آزمون ۸۰ درصد، حجم نمونه به تعداد ۳۲ نفر در هر گروه محاسبه گردید. روش تصادفی‌سازی بلوک‌های جایگشته با طول تصادفی بلوک بین دو تا شش استفاده شد. توالی تخصیص تصادفی توسط یک برنامه کامپیوتری ایجاد و از محققان پنهان شد.



شکل ۱: نمودار کارآزمایی بالینی

معیارهای ورود به مطالعه شامل محدوده سنی ۳ تا ۸ سال، وجود آگزوتروپی گهگاهی در دور یا نزدیک، مقدار انحراف بیشتر از ۱۰ پریسم در دور یا نزدیک براساس Alternative prism and cover test در بیمارانی با همکاری لازم برای انجام معاینات و اندازه‌گیری‌ها، بودند. معیارهای عدم ورود به مطالعه شامل سابقه جراحی چشمی استرابیسم، سابقه پاتولوژی چشمی همانند اشکالات عصب بینایی، عدم وجود آمبلیوپی چشمی، سابقه درمان قبلی برای آگزوتروپی گهگاهی، استرابیسم‌های از نوع Restrictive یا فلج عضلانی، وجود پرکاری عضلات مایل چشمی بودند. معیارهای خروج از مطالعه شامل بیمارانی دارای نسبت بالای تقارب به انطباق و عدم پیگیری کافی بودند. در نهایت به علت عدم مراجعه بیمارانی در طول مدت پیگیری، ۱۰ نفر در گروه عینک Overminus و ۲۰ نفر در گروه پج‌تراپی مطالعه را به پایان رساندند (شکل یک).

معاینات چشم‌پزشکی شامل تعیین حدت بینایی (Snellen) و معاینات کامل حرکات چشمی شامل Alternative prism and cover test در دور و نزدیک انجام شد. در تمامی بیمارانی پس از اندازه‌گیری انحراف در دور و نزدیک، چشم به مدت ۴۵ دقیقه بسته نگه داشته شد و اندازه‌گیری تکرار گردید. در صورتی که اختلاف انحراف دور

می‌شود. درمان‌های جراحی و غیرجراحی در این بیماری معمول است؛ اما در خصوص زمان و نوع درمان اختلاف نظر وجود دارد.^۴ اگرچه درمان غیرجراحی خیلی موثر نیست؛ اما در بیمارانی با انحراف بسیار خفیف و بیمارانی جوان که ممکن است جراحی در آنها منجر به آمبلیوپی گردد و بیمارانی که به دلایل مدیکال، تحمل جراحی ندارند؛ روش‌های درمان غیرجراحی ترجیح داده می‌شوند. همچنین در بیمارانی با نسبت تقارب به تطابق بالا نیز ممکن است درمان غیرجراحی مفید باشد.^۶ این درمان‌ها شامل تصحیح عیوب انکساری، بستن گهگاهی چشم نرمال در کودکان با سن پایین، پریزم درمانی و ورزش‌های اورتوپتیک هستند.^۷ درمان‌های غیرجراحی می‌تواند باعث کنترل انحراف و حفظ دید سه بعدی و در نهایت عملکرد بینایی در این بیمارانی شود. در این میان در برخی از بیمارانی، درمان‌های غیرجراحی باعث تاخیر و یا حذف جراحی می‌شود. یکی از درمان‌های مورد استفاده در این بیماری استفاده از عینک‌های Overminus است. عینک Overminus با مکانیسم تحریک تطابق در کنترل انحراف و عملکرد بینایی عمل می‌کند.^{۸-۱۱} مطالعات مختلف به بررسی اثر درمان‌های غیرجراحی از جمله بستن چشم، استفاده از عینک منفی، درمان‌های تقارب یا حتی تزریق بوتولینوم توکسین پرداختند و هر یک نتایج مختلفی داشته‌اند. در سنین مختلف با توجه به همکاری و خواست بیمار هر نوع از درمان‌های غیرجراحی کاربرد دارد. در صورتی که بیمار به این درمان‌ها جواب ندهد و انحراف مستمر شود؛ جراحی پیشنهاد می‌گردد که معمولاً بالای سن ۵ سالگی انجام می‌شود.^۱

با توجه به مشکلات سایر روش‌های درمانی غیرجراحی همچون عدم تحمل در روش پج‌تراپی یا ورزش‌های اورتوپتیک و محدودیت استفاده از پریسم با قدرت بالا، این مطالعه به منظور مقایسه اثر استفاده از عینک Overminus در مقابل پج‌تراپی در کودکان ۳ تا ۸ ساله مبتلا به آگزوتروپی گهگاهی انجام شد.

روش بررسی

این کارآزمایی بالینی روی ۳۰ کودک (۹ پسر و ۲۱ دختر) مبتلا به آگزوتروپی متناوب در محدوده سنی ۳ تا ۸ سال و میانگین سنی $4/53 \pm 1/4$ سال (میان ۴/۵ سال) بدون سابقه درمان مراجعه کننده به درمانگاه استرابیسم بیمارستان خاتم الانبیا مشهد طی سال‌های ۹۸-۱۳۹۷ انجام شد.

مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی مشهد (IR.MUMS.FM.REC.1396.14) و مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران (IRCT20190307042953N1) قرار گرفت.

در ابتدا هدف از مطالعه به والدین بیمار توضیح داده شد و رضایت کتبی آنها برای شرکت در مطالعه اخذ گردید. سپس بیمارانی واجد شرایط مورد معاینات کامل چشم پزشکی قرار گرفتند.

شدند. برای توصیف داده‌ها از روش‌های آماری توصیفی شامل شاخص‌های مرکزی، پراکندگی و توزیع فراوانی استفاده شد. برای مقایسه متغیرهای کمی در دو گروه به دلیل غیرنرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون آماری من‌ویتنی استفاده شد. برای مقایسه متغیرهای کمی قبل و بعد از مداخله از آزمون آماری ویلکاکسون و همچنین برای مقایسه متغیرهای کیفی از آزمون دقیق فیشر استفاده شد. سطح معنی‌داری همه آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین سنی کودکان در گروه عینک Overminus (۱۰ بیمار) $4/60 \pm 1/17$ سال و گروه پچ‌تراپی (۲۰ بیمار) $4/50 \pm 1/63$ سال تعیین شد که اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند. میانه عیب اسفریکال بیماران قبل از مداخله در گروه Overminus چشم راست $1/00$ دیوپتر و چپ $0/75$ دیوپتر و در گروه پچ‌تراپی چشم راست $0/75$ دیوپتر و چپ $0/75$ دیوپتر و ۶ ماه پس از مداخله در گروه Overminus چشم راست $0/87$ دیوپتر و چپ $0/87$ دیوپتر و در گروه پچ‌تراپی چشم راست $0/75$ دیوپتر و چپ $0/62$ دیوپتر تعیین شد که اختلاف آماری معنی‌داری بین گروه‌ها وجود نداشت (جدول ۲).

میانه اندازه انحراف بیماران در گروه Overminus قبل از مداخله در دید دور $25/00$ پریم و نزدیک $25/00$ پریم، ۳ ماه پس از مداخله در دید دور $25/00$ پریم و نزدیک $22/50$ پریم، ۶ ماه پس از مداخله در دید دور $25/00$ پریم و نزدیک $20/00$ پریم تعیین شد. همچنین میانه اندازه انحراف بیماران در گروه پچ‌تراپی قبل از مداخله در دید دور $25/00$ پریم و نزدیک $25/00$ پریم، ۳ ماه پس از مداخله در دید دور $22/50$ پریم و نزدیک $25/00$ پریم، ۶ ماه پس از مداخله در دید دور $22/50$ پریم و نزدیک $22/50$ پریم تعیین شد و اختلاف آماری معنی‌داری بین گروه‌ها یافت نشد (جدول ۲). ضمن این که میزان موفقیت در بهبودی زاویه انحراف چشم (کمتر از ۱۰ پریم) در گروه Overminus به میزان ۲۰ درصد (۲ نفر از مجموع ۱۰ بیمار) و در گروه پچ‌تراپی به میزان ۱۵ درصد (۳ نفر از مجموع ۲۰ بیمار) بود.

میانه NSS بیماران قبل از مداخله در گروه Overminus $3/50$ و در گروه پچ‌تراپی $4/00$ ، ۳ ماه پس از مداخله در گروه Overminus $3/00$ و در گروه پچ‌تراپی $3/00$ و ۶ ماه پس از مداخله در گروه Overminus $1/50$ و در گروه پچ‌تراپی $3/00$ بود که در گروه‌های مورد مطالعه اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲).

میزان بهبود دید سه بعدی نزدیک (Stero Acuity) در ۱۰ نفر از بیماران چک شد که همه آنها در دید سه بعدی نزدیک بیماران (در بازه ۴۰-۴۰۰) تغییری ایجاد نشد. سایر بیماران برای انجام دید سه‌بعدی همکاری لازم را نداشتند.

و نزدیک کمتر از ده پریم دیوپتر بود؛ بیمار از نوع Basic و در صورت وجود اختلاف بیشتر از ده پریم دیوپتر (انحراف در نزدیک کمتر) پس از بستن چشم، انحراف چشم با عینک +3 در نزدیک دوباره چک شد و در صورتی که انحراف در نزدیک بیشتر از ۱۰ پریم دیوپتر تغییر پیدا می‌کرد؛ در گروه موارد نسبت بالای تقارب به تطابق قرار گرفته و از مطالعه خارج می‌شد. تنها بیمارانی که اختلاف انحراف دور و نزدیک آنها کمتر از ۱۰ پریم دیوپتر بود؛ وارد مطالعه شدند.

در گروه پچ‌تراپی چشم سالم بیمار به مدت ۶ ماه بین ۲ تا ۴ ساعت در روز بسته شد. بستن چشم به دو حالت متناوب و یا چشم غالب بیمار انجام شد. اندازه‌گیری وضعیت کنترل انحراف براساس NSS (Newcastle Scale Score) در تمام بیماران مطابق جدول یک اندازه‌گیری و ثبت گردید.^{۱۱} در صورت همکاری بیمار دید سه بعدی در نزدیک با استفاده از تست تیتوس چک شد. تمامی اندازه‌گیری‌ها توسط کارشناس بینایی‌سنجی که از مطالعه اطلاعی نداشت؛ انجام و توسط چشم‌پزشک دوباره اندازه‌گیری شد.

جدول ۱: Newcastle Scale Score

اجزای نمره‌دهی کنترل در خانه
۰- انحراف یا بستن یک چشمی هرگز دیده نمی‌شود.
۱- انحراف یا بستن یک چشمی گه‌گاه (۵۰ درصد از زمان مشاهده کودک) در دور دیده می‌شود.
۲- انحراف یا بستن یک چشمی اغلب (۵۰ درصد از زمان مشاهده کودک) در دور دیده می‌شود.
۳- انحراف یا بستن یک چشمی در دور و نزدیک دیده می‌شود.
+
اجزای نمره‌دهی کنترل نزدیک در کلینیک
۰- تظاهر فقط بعد از تست کاور و بازیابی فیوزن بدون نیاز به پلک زدن یا فیکساسیون دوباره.
۱- پلک زدن یا فیکساسیون دوباره برای کنترل بعد از تست کاور.
۲- تظاهر خودبه‌خودی یا در اثر هر نوع شکست فیوزن بدون بهبودی.
+
اجزای نمره‌دهی کنترل دور در کلینیک
۰- تظاهر فقط بعد از تست کاور و بازیابی فیوزن بدون نیاز به پلک زدن یا فیکساسیون دوباره.
۱- پلک زدن یا فیکساسیون دوباره برای کنترل بعد از تست کاور.
۲- تظاهر خودبه‌خودی یا در اثر هر نوع شکست فیوزن بدون بهبودی.
نمره کل = نمره کنترل در خانه + نمره کنترل نزدیک در کلینیک + نمره کنترل دور در کلینیک

عینک Overminus براساس سیکلوپلژیک رفراکشن بین ۲ تا ۴ دیوپتر انتخاب و آستیگمات به‌طور کامل تجویز شد.

به بیماران توصیه شد تا عینک را در تمام مدت روز استفاده نمایند. زمان پیگیری بیمار بعد از ۳ ماه و سپس ۶ ماه بود.

موفقیت اولیه در درمان براساس وجود آگزوتروپی کمتر از ۱۰ پریم در دور و نزدیک یا بهبود کنترل انحراف چشم بر اساس معیار نیوکاسل به کمتر از ۳ تعریف شد. موفقیت ثانویه به بهبود دید سه‌بعدی کمتر از ۱۰۰ قوس بر ثانیه تعریف گردید.

کورسازی به‌صورت یک‌سویه بود. به‌طوری که فرد ارزیاب نتایج درمانی دو گروه، از تخصیص نوع درمان اطلاعی نداشت.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS-16 تجزیه و تحلیل

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار و میانه عیب اسفريکال، اندازه انحراف و Newcastle Scale Score در کودکان ۳ تا ۸ ساله مبتلا به آگروتروپی گهگاهی در گروه‌های عینک Overminus و پیج‌تراپی

متغیرها	گروه‌ها	میانگین و انحراف معیار	میانها	حداقل	حداکثر	p-value
عیب اسفريکال	چشم راست	Overminus عینک	۰/۸۵±۰/۶۹	۱/۰۰	- ۰/۷۵	۱/۷۵
	چشم چپ	پیج‌تراپی	۰/۷۲±۰/۷۱	۰/۷۵	- ۰/۷۵	۲/۲۵
قبل از مداخله	چشم راست	Overminus عینک	۰/۸۴±۰/۸۰	۰/۷۵	- ۱/۲۵	۲/۰۰
	چشم چپ	پیج‌تراپی	۰/۸۵±	۰/۷۵	- ۰/۵۰	۲/۲۵
۶ ماه پس از مداخله	چشم راست	Overminus عینک	۰/۸۵±۰/۷۴	۰/۸۷	- ۰/۷۵	۱/۷۵
	چشم چپ	پیج‌تراپی	۰/۷۶±۰/۵۹	۰/۷۵	- ۰/۷۵	۲/۰۰
اندازه انحراف (پرسم)	قبل از مداخله	Overminus عینک	۰/۹۴±۰/۸۵	۰/۸۷	- ۱/۲۵	۲/۲۵
	چشم چپ	پیج‌تراپی	۰/۷۳±۰/۶۲	۰/۶۲	- ۰/۵۰	۲/۰۰
دور	قبل از مداخله	Overminus عینک	۲۵/۴۰±۸/۳۵	۲۵/۰۰	- ۱۶/۰۰	۴۵/۰۰
	۳ ماه پس از مداخله	پیج‌تراپی	۲۶/۲۰±۹/۵۸	۲۵/۰۰	- ۱۴/۰۰	۴۵/۰۰
نزدیک	۳ ماه پس از مداخله	Overminus عینک	۲۴/۰۰±۸/۹۸	۲۵/۰۰	- ۱۰/۰۰	۴۰/۰۰
	۶ ماه پس از مداخله	پیج‌تراپی	۲۳/۴۵±۵/۸۱	۲۲/۵۰	- ۱۶/۰۰	۳۵/۰۰
نزدیک	۳ ماه پس از مداخله	Overminus عینک	۲۱/۹۰±۸/۰۶	۲۲/۵۰	- ۱۰/۰۰	۳۰/۰۰
	۶ ماه پس از مداخله	پیج‌تراپی	۲۲/۹۰±۵/۹۱	۲۲/۵۰	- ۱۶/۰۰	۳۵/۰۰
نزدیک	قبل از مداخله	Overminus عینک	۲۳/۶۰±۵/۴۶	۲۵/۰۰	- ۱۶/۰۰	۳۵/۰۰
	۳ ماه پس از مداخله	پیج‌تراپی	۲۴/۸۵±۸/۱۲	۲۵/۰۰	- ۱۲/۰۰	۴۵/۰۰
نزدیک	۳ ماه پس از مداخله	Overminus عینک	۲۳/۳۰±۷/۲۴	۲۲/۵۰	- ۱۴/۰۰	۳۵/۰۰
	۶ ماه پس از مداخله	پیج‌تراپی	۲۲/۰۰±۷/۰۳	۲۵/۰۰	- ۸/۰۰	۳۵/۰۰
نزدیک	۳ ماه پس از مداخله	Overminus عینک	۲۱/۲۰±۷/۲۰	۲۰/۰۰	- ۱۰/۰۰	۳۵/۰۰
	۶ ماه پس از مداخله	پیج‌تراپی	۲۰/۶۵±۸/۴۵	۲۲/۵۰	- ۲/۰۰	۳۵/۰۰
Newcastle Scale Score	قبل از مداخله	Overminus عینک	۳/۶۰±۱/۸۳	۳/۵۰	- ۰/۰۰	۶/۰۰
	۳ ماه پس از مداخله	پیج‌تراپی	۳/۹۰±۱/۱۱	۴/۰۰	- ۲/۰۰	۶/۰۰
Newcastle Scale Score	۳ ماه پس از مداخله	Overminus عینک	۳/۰۰±۲/۰۵	۳/۰۰	- ۰/۰۰	۶/۰۰
	۶ ماه پس از مداخله	پیج‌تراپی	۳/۶۵±۱/۰۸	۳/۰۰	- ۲/۰۰	۶/۰۰
Newcastle Scale Score	۳ ماه پس از مداخله	Overminus عینک	۲/۲۰±۲/۲۹	۱/۵۰	- ۰/۰۰	۵/۰۰
	۶ ماه پس از مداخله	پیج‌تراپی	۳/۴۰±۱/۴۶	۳/۰۰	- ۰/۰۰	۶/۰۰

بحث

با توجه به نتایج این مطالعه، موثر بودن هر دو روش Overminus و پیج‌تراپی در درمان بیماران مبتلا به آگروتروپی گهگاهی مشاهده شد؛ اما در بیماران روش Overminus بهبودی غیرمعنی‌دار بیشتری نسبت به روش پیج‌تراپی مشاهده شد.

در مطالعات مختلف نظریه‌های متفاوتی به‌عنوان علت آگروتروپی گهگاهی گزارش شده است. از این نظریه‌ها می‌توان به عدم تعادل درونی بین همگرایی و واگرایی در دو چشم و یا هایپرتونیک بودن فعالیت واگرایی اشاره کرد که تحت تاثیر عوامل مکانیکی و آناتومیکی مختلف مانند وضعیت چشم‌ها و حجم و ویسکوزیته بافت‌های پشت چشم و شکل و سایز حفره چشم، عملکرد عضلات چشم و لیگامان‌های درونی حفره اربیت است. نظریه دیگری نقطه‌ای از تکمتموم در ساقه مغز را مسؤول واگرایی در چشم‌ها می‌داند و اختلال در این قسمت موجب آگروتروپی می‌گردد.^{۱۳} این اختلال مولتی‌فاکتوریل است و به نظر وراثت نیز در آن تاثیر دارد و اصولاً سابقه خانوادگی مثبت در افراد درگیر وجود دارد. شروع و بروز اولیه این اختلال در ساعات اولیه پس از تولد خود را نشان می‌دهد و زنان درگیری بیشتری نسبت به مردان دارند.^{۱۴، ۱۵}

به دلیل نامشخص بودن نتایج جراحی در برخی موارد بهتر است که جراحی تا سن ۵ سالگی به تاخیر انداخته شود؛ اما در این تاخیر

بایستی خطر افت عملکرد بینایی و یا افزایش مقدار انحراف مورد توجه قرار گیرد. لذا در این فاصله زمانی تاخیر می‌توان از روش‌های دیگر مانند پیج‌تراپی، ورزش‌های ارتوپتیک و عینک Overminus استفاده نمود.^{۸-۱۱}

بر اساس دانسته‌های ما تاکنون در مطالعه‌ای به بررسی و مقایسه همزمان استفاده از دو تکنیک Overminus و پیج‌تراپی در درمان بیماران مبتلا به آگروتروپی یا استرابیسم و یا حتی آمبلیوپی پرداخته نشده است. مطالعات اندکی به بررسی اثرات استفاده از هریک از دو تکنیک در درمان بیماران مبتلا به آگروتروپی پرداخته‌اند که از جمله آنها می‌توان به مطالعه Chen و همکاران^۸ اشاره کرد که در مطالعه‌ای به بررسی اثرات کوتاه‌مدت استفاده از عینک Overminus در ۵۸ کودک ۳ تا ۶ ساله مبتلا به آگروتروپی گهگاهی پرداخته شد. نتایج نشان داد که در ۸ هفته، میانگین اندازه انحراف در ۲۷ بیمار تحت درمان با عینک‌های Overminus بهتر از ۳۱ کودکی بود که درمانی دریافت نکرده بودند. نتایج مطالعه Chen و همکاران^۸ مبنی بر بهبود زاویه انحراف چشم در بیماران مبتلا به آگروتروپی در اثر استفاده کوتاه‌مدت از عینک Overminus با نتایج حاصل از مطالعه ما مطابقت دارد. در مجموع اثرات استفاده از لنزهای Overminus در درمان زاویه انحراف چشم در بیماران آگروتروپی گهگاهی در

به مدت ۵ ماه، تقسیم کردند. آنها نتیجه گرفتند که زاویه انحراف چشم پس از طی دوره درمانی در روش پچ‌تراپی نسبت به گروه کنترل بهبود پیدا کرده است که نتایج مطالعه آنها با نتایج حاصل از مطالعه ما مبنی بر بهبود زاویه انحراف چشم در اثر استفاده از روش پچ‌تراپی در بیماران با اگزوتروپی گهگاهی مطابقت داشت.

در این راستا Mohny و همکاران^{۲۳} در مطالعه‌ای به بررسی اثرات پچ‌تراپی در کودکان ۱۲ تا ۳۵ ماهه مبتلا به اگزوتروپی گهگاهی پرداختند. از میان ۱۷۷ شرکت کننده (۸۸ درصد) که ۶ ماه فالوآپ شدند؛ ۸۷ نفر در گروه کنترل و ۹۰ نفر در گروه پچ‌تراپی قرار گرفتند. در گروه کنترل و پچ‌تراپی به ترتیب میانگین اندازه‌گیری با منشور به مدت ۶ ماه $27/9 \Delta$ و $24/9 \Delta$ تعیین شد که تفاوت آماری معنی‌داری را نشان داد. با این که ابزار اندازه‌گیری بهبود عملکرد چشمی در مطالعه Mohny و همکاران^{۲۳} متفاوت از مطالعه ما بود؛ اما در کل نتایج مطالعه آنها نشان‌دهنده بهبود عملکرد چشم در بیماران مبتلا به اگزوتروپی در اثر استفاده از روش پچ‌تراپی بود که با نتایج حاصل از مطالعه ما مطابقت داشت.

در مطالعه Cotter و همکاران که بر روی ۳۵۸ بیمار ۳ تا ۱۱ ساله مبتلا به اگزوتروپی گهگاهی انجام شد؛ کودکان به صورت تصادفی در دو گروه پچ‌تراپی سه ساعت در روز برای شش ماه و گروه کنترل بدون درمان تقسیم شدند. بعد از شش ماه Deterioration در هر دو گروه ناشی، اما در گروه پچ‌تراپی کمتر بود.^۹ مطالعه Chen و همکاران بر روی ۳۸۶ بیمار ۳ تا ۱۱ ساله مبتلا به اگزوتروپی گهگاهی انجام شد و بیماران به دو گروه Overminus و گروه درمان non Overminus تقسیم شدند. بعد از ۱۲ ماه گروه Overminus کنترل انحراف دور بهتری داشتند.^{۲۴}

از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به انجام مطالعه در یک مرکز و پایین بودن تعداد حجم نمونه و پیگیری کوتاه اشاره کرد. متأسفانه تعدادی از بیماران در طی مدت پیگیری مراجعه نداشتند و در نهایت بیمارانی که پیگیری را کامل کردند و اطلاعات آنها در دسترس بود برای آنالیز انتخاب شدند. این مطالعه اولین کارآزمایی بالینی مقایسه دو روش مرسوم درمان است که می‌تواند پایه‌ای برای مطالعات با حجم نمونه بیشتر و پیگیری طولانی‌تر باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که هر دو روش Overminus و پچ‌تراپی در درمان بیماران مبتلا به اگزوتروپی گهگاهی کاربرد دارد. در بیمارانی که از روش Overminus استفاده می‌کنند؛ کنترل انحراف نسبت به روش پچ‌تراپی بیشتر است.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه خانم نگار شهسوار برای اخذ درجه دکتری حرفه‌ای در رشته پزشکی از دانشگاه علوم پزشکی مشهد بود.

چندین مطالعه گذشته‌نگر گزارش شده است.^{۲۰-۱۶}

در راستای تایید نتایج حاصل از مطالعه ما، Bayramlar و همکاران^{۲۱} در مطالعه‌ای به بررسی اثرات درمان با لنز Overcorrecting minus بر روی ۱۹ کودک مبتلا به اگزوتروپی گهگاهی پرداختند. برای بیماران لنز Overminus ($2/00$ تا $4/00$ D) برای مدت متوسط ۱۸ ماه (۶ تا ۳۳ ماه) تجویز شد. سپس موفقیت درمان با استفاده از NSS مورد ارزیابی قرار گرفت. میانگین سنی بیماران $6/6 \pm 3/3$ سال (بین ۳ تا ۱۴ سال) بود. پس از درمان، نمره متوسط NSS به‌طور معنی‌داری از ۵ به ۱ بهبود یافت. تعداد ۶۰ کودک (۸۴ درصد) نمره NSS ۲ یا کمتر را پس از درمان با لنز Overminus نشان دادند.^{۲۱} در مطالعه ما نیز میان نمره NSS در اثر استفاده از عینک Overminus، پس از ۶ ماه $1/50$ گزارش شد که با نتایج حاصل از مطالعه Bayramlar و همکاران^{۲۱} مطابقت داشت.

با توجه به مطالب ذکر شده می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از عینک Overminus در بهبود زاویه انحراف چشم و همچنین کنترل انحراف موثر است. در مطالعه انجام شده در امریکا نیز ۵۳ درصد جمعیت بیماران مبتلا به اگزوتروپی، بیش از ۳ سال از عینک یا لنز تماسی استفاده نمودند.^{۲۲}

در مطالعه Kushner^{۱۸} تعدادی از بیماران مبتلا به اگزوتروپی گهگاهی به سه گروه کنترل بدون درمان (۵۴ نفر)، گروه درمان ۶ ماهه تحت درمان لنز Overcorrecting minus (۷۳ نفر) و گروه درمان ۵ ساله با لنز Overcorrecting minus (۳۴ نفر) قرار گرفتند. سپس به بررسی عیوب انکساری چشم بیماران قبل و بعد از مداخله پرداخته شد. در زمان آزمایش اولیه، میانگین خطای انکساری در گروه کنترل $1/00 \pm 1/50$ دیوپتر، در گروه مطالعه ۶ ماهه $1/10 \pm 1/50$ دیوپتر و در گروه مطالعه ۵ ساله $0/00 \pm 1/40$ دیوپتر بود. پنج سال پس از بررسی اولیه، میانگین تغییرات در میزان خطای انکساری در گروه کنترل به میزان $1/40 \pm 2/80$ دیوپتر، در گروه درمان ۶ ماهه $1/52 \pm 1/80$ دیوپتر و در گروه درمان ۵ ساله $1/54 \pm 1/80$ دیوپتر بود و این تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبودند. آنها نتیجه گرفتند که تفاوت بین گروه‌ها از نظر بالینی بی‌اهمیت است. با توجه به اثرات مثبت استفاده از عینک Overminus در مطالعه ما و عدم بررسی عیوب انکساری چشم بیماران، پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آینده، عیوب انکساری چشم نیز مورد بررسی قرار گیرند.

در راستای تایید کارآمدی روش پچ‌تراپی در درمان اگزوتروپی گهگاهی نیز تاکنون مطالعاتی انجام شده است که از میان آنها می‌توان به مطالعه Cotter و همکاران^۹ اشاره کرد که به بررسی اثر استفاده از روش پچ‌تراپی در بیماران مبتلا به اگزوتروپی گهگاهی پرداختند. بدین منظور شرکت کنندگان را به‌طور تصادفی به دو گروه کنترل (بدون درمان به مدت ۶ ماه) و پچ‌تراپی برای ۳ ساعت در روز

بین نویسندگان تضاد منافع وجود ندارد.

References

- Govindan M, Mohny BG, Diehl NN, Burke JP. Incidence and types of childhood exotropia: a population-based study. *Ophthalmology*. 2005 Jan;112(1):104-108. doi: 10.1016/j.ophtha.2004.07.033.
- Noorden GK vonl. *Binocular Vision and Ocular Motility*. 5th ed. New York: Mosby. 1996; p: 343.
- Jenkins RH. Demographics: Geographic Variations in the Prevalence and Management of Exotropia. *American Orthoptic Journal*. 1992;42(1):82-87. doi: 10.1080/0065955X.1992.11981899.
- Rowe FJ, Noonan CP, Freeman G, DeBell J. Intervention for intermittent distance exotropia with overcorrecting minus lenses. *Eye (Lond)*. 2009 Feb;23(2):320-25. doi: 10.1038/sj.eye.6703057.
- Kushner BJ. Conservative management of intermittent exotropia to defer or avoid surgery. *J AAPOS*. 2019 Oct;23(5):256.e1-256.e6. doi: 10.1016/j.jaapos.2019.06.010.
- Hutchinson AK. Intermittent exotropia. *Ophthalmol Clin North Am*. 2001 Sep;14(3):399-406. doi: 10.1016/s0896-1549(05)70237-6.
- Kelkar JA, Gopal S, Shah RB, Kelkar AS. Intermittent exotropia: Surgical treatment strategies. *Indian J Ophthalmol*. 2015 Jul;63(7):566-69. doi: 10.4103/0301-4738.167109.
- Chen AM, Holmes JM, Chandler DL, Patel RA, Gray ME, Erzurum SA, et al. A Randomized Trial Evaluating Short-term Effectiveness of Overminus Lenses in Children 3 to 6 Years of Age with Intermittent Exotropia. *Ophthalmology*. 2016 Oct;123(10):2127-36. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.06.042.
- Cotter SA, Mohny BG, Chandler DL, Holmes JM, Repka MX, Melia M, et al. A randomized trial comparing part-time patching with observation for children 3 to 10 years of age with intermittent exotropia. *Ophthalmology*. 2014 Dec;121(12):2299-310. doi: 10.1016/j.ophtha.2014.07.021.
- Clarke MP. Intermittent exotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2007 May-Jun;44(3):153-57. doi: 10.3928/0191-3913-20070301-07.
- Hiles DA, Davies GT, Costenbader FD. Long-term observations on unoperated intermittent exotropia. *Arch Ophthalmol*. 1968 Oct;80(4):436-42. doi: 10.1001/archophth.1968.00980050438006.
- Haggerty H, Richardson S, Hrisos S, Strong NP, Clarke MP. The Newcastle Control Score: a new method of grading the severity of intermittent distance exotropia. *Br J Ophthalmol*. 2004 Feb;88(2):233-35. doi: 10.1136/bjo.2003.027615.
- Hardesty HH, Boynton JR, Keenan JP. Treatment of intermittent exotropia. *Arch Ophthalmol*. 1978 Feb;96(2):268-74. doi: 10.1001/archophth.1978.03910050136006.
- Burian HM. Pathophysiology of exodeviation. In: Manley DR. *Symposium on horizontal ocular deviation*. New York: C.V. Mosby Co. 1971; 119-27.
- Schlossman A, Muchnick RS, Stern KS. The surgical management of intermittent exotropia in adults. *Ophthalmology*. 1983 Oct;90(10):1166-71. doi: 10.1016/s0161-6420(83)34411-0.
- Reynolds JD, Wackerhagen M, Olitsky SE. Overminus lens therapy for intermittent exotropia. *Am Orthopt J*. 1994;44(1):86-91. doi: 10.1080/0065955X.1994.11982018.
- Horwood AM, Riddell PM. Evidence that convergence rather than accommodation controls intermittent distance exotropia. *Acta Ophthalmol*. 2012 Mar;90(2):e109-17. doi: 10.1111/j.1755-3768.2011.02313.x.
- Kushner BJ. Does overcorrecting minus lens therapy for intermittent exotropia cause myopia? *Arch Ophthalmol*. 1999 May;117(5):638-42. doi: 10.1001/archophth.117.5.638.
- Kennedy JR. The correction of divergent strabismus with concave lenses. *Am J Optom Arch Am Acad Optom*. 1954 Dec;31(12):605-14. doi: 10.1097/00006324-195412000-00001.
- Caltrider N, Jampolsky A. Overcorrecting minus lens therapy for treatment of intermittent exotropia. *Ophthalmology*. 1983 Oct;90(10):1160-65. doi: 10.1016/s0161-6420(83)34412-2.
- Bayramlar H, Gurturk AY, Sari U, Karadag R. Overcorrecting minus lens therapy in patients with intermittent exotropia: Should it be the first therapeutic choice? *Int Ophthalmol*. 2017 Apr;37(2):385-90. doi: 10.1007/s10792-016-0273-9.
- Poe GS. Eye care visits and use of eyeglasses or contact lenses. United States, 1979 and 1980. *Vital Health Stat* 10. 1984 Feb;(145):1-60.
- Mohny BG, Cotter SA, Chandler DL, Holmes JM, Chen AM, Melia M, et al. A Randomized Trial Comparing Part-time Patching with Observation for Intermittent Exotropia in Children 12 to 35 Months of Age. *Ophthalmology*. 2015 Aug;122(8):1718-25. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.04.025.
- Chen AM, Erzurum SA, Chandler DL, Hercinovic A, Melia BM, Bhatt AR, et al. Overminus Lens Therapy for Children 3 to 10 Years of Age With Intermittent Exotropia A Randomized Clinical Trial. *JAMA Ophthalmol*. 2021;139(4):464-76. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2021.0082.