



Prevalence of Refractive Errors as a Common Ocular Disorder in the Rural Population Aged 6–30 Years in Mazandaran Province

Abdolali Zakian Golugahi¹ , Ebrahim Jafarzadehpour^{2✉} , Samira Heydarian³ , Mehdi Khabazkhoob⁴ 

1. PhD Graduate, Department of Optometry, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
E-mail: a.zakian@yahoo.com

2. **Corresponding Author**, Professor, Department of Optometry, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

E-mail: Jafarzadehpour.e@iums.ac.ir

3. Assistant Professor, Department of Optometry, Faculty of Allied Medical Sciences, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran.

E-mail: heidarians921@mums.ac.ir

4. Assistant Professor of Epidemiology, Department of Basic Sciences, School of Nursing and Midwifery, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

E-mail: khabazkhoob@yahoo.com

Article Info

Article type:

Research

Article history:

Received:

17 Jun 2025

Received in revised form:

13 Aug 2025

Accepted:

07 Nov 2025

Published online:

12 Jan 2026

Keywords:

Refractive Errors;
Rural Population;
Visual Disorders
Ocular Diseases.

ABSTRACT

Introduction: Refractive errors are among the most common visual problems in human populations and, if left undiagnosed or untreated, can adversely affect academic performance, occupational functioning, and quality of life. This study aimed to determine the prevalence and extent of refractive errors in the rural population aged 6–30 years in Mazandaran Province, Iran.

Methods: In this descriptive-analytical study, the target population consisted of residents of rural areas in Mazandaran Province. Comprehensive eye examinations and optometric assessments were conducted for each participant, with a primary focus on measuring refractive errors. Refractive errors were measured using a Topcon autorefractometer (model R7000 RM). Data analysis was performed using one-sample t-tests, analysis of variance (ANOVA), and Scheffé post hoc tests with SPSS software.

Results: The mean refractive error increased with age, with the lowest mean observed in the 5–10 years age group (0.01 ± 0.0) and the highest in the 21–25 years group (0.41 ± 0.08). The 26–30 years group showed a slightly lower mean (0.32 ± 0.01) but remained higher than the younger age groups. ANOVA indicated a significant difference in mean refractive errors among the different age groups ($F = 15.77$, $P < 0.0001$). Scheffé post hoc analysis revealed that the 5–10 years group differed significantly from all other groups, and the 11–15 years group showed significant differences with the 21–25 and 26–30 years groups, whereas no significant differences were observed among the other age groups.

Conclusion: Overall, this study provides a clear picture of the status of refractive errors in the target population and can serve as a basis for health-oriented planning aimed at improving visual health and reducing the burden of ocular disorders in these rural areas.

Cite this article: Zakian Golugahi A, Jafarzadehpour E, Heydarian E, Khabazkhoob M. Prevalence of Refractive Errors as a Common Ocular Disorder in the Rural Population Aged 6–30 Years in Mazandaran Province. Journal of Modern Approaches in Education Management and Health Sciences. 2026; 02 (04): 21-31. [Doi: 10.22034/edus.2025.559741.1070](https://doi.org/10.22034/edus.2025.559741.1070)

Journal of Modern Approaches in Education Management and Health Sciences is licensed under CC BY-NC 4.0.

| Web site: <https://www.eduhealthsci.ir> | Email: eduhealthsci@gmail.com.

© The Author(s).

| Publisher: Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR), Mazandaran Branch, Mazandaran, Iran.





Extended Abstract

Introduction

Refractive errors, including myopia, hyperopia, and astigmatism, are among the most prevalent visual disorders worldwide and constitute a major public health concern due to their potential to compromise educational performance, occupational productivity, and overall quality of life. Globally, uncorrected refractive errors are one of the leading causes of visual impairment, affecting individuals of all age groups, from children to young adults and older populations. Early detection and timely correction are critical, as untreated refractive errors can lead to academic difficulties, reduced work efficiency, and a higher risk of accidents or injuries associated with poor vision. In rural and underserved regions, the burden of refractive errors may be exacerbated by limited access to eye care services, insufficient awareness about visual health, and a lack of systematic screening programs. Adolescents and young adults, in particular, are susceptible to progressive changes in refractive status due to rapid eye growth, increased near work, and prolonged use of digital devices. Despite the recognized importance of addressing refractive errors, comprehensive epidemiological data regarding their prevalence and distribution in rural populations of Iran, especially across different age groups, remain scarce. Mazandaran Province, with its diverse rural communities and varying access to healthcare facilities, represents a population where understanding the magnitude and pattern of refractive errors is essential for public health planning. Therefore, the present study was conducted with the primary objective of determining the prevalence, magnitude, and age-related distribution of refractive errors among the rural population aged 6–30 years in Mazandaran Province. By providing detailed epidemiological information, this study aims to fill the existing knowledge gap and offer evidence-based guidance for targeted interventions, preventive strategies, and health policy development in rural settings. Understanding the burden of refractive errors in these communities is critical not only for the design of effective vision screening programs but also for improving access to corrective measures, such as spectacles or contact lenses, thereby enhancing educational outcomes, workforce productivity, and quality of life. The results of this study are expected to inform healthcare authorities and policymakers about age-specific risk patterns and facilitate the allocation of resources for sustainable eye health initiatives in rural Mazandaran. Refractive errors represent a leading cause of visual impairment globally. When uncorrected, they can significantly hinder a child's educational progress, an adult's work efficiency, and the overall quality of life for individuals. This research was conducted to evaluate the frequency and magnitude of these visual defects within a specific demographic in Iran. The investigation focused on the rural communities of Mazandaran Province, encompassing participants from six to thirty years of age. A comprehensive eye examination was performed on all eligible subjects to gather precise data. The primary objective was to identify cases of myopia, hyperopia, and astigmatism, quantifying their severity. The findings revealed a substantial prevalence of uncorrected refractive errors in this region. Many individuals were living with visual blurring that had never been formally diagnosed or treated. The consequences of this are profound, potentially affecting literacy acquisition in young students and limiting economic productivity in young adults. The study underscores a significant public health concern in these rural areas, where access to routine eye care services is often limited. The lack of affordable and accessible vision correction creates an unnecessary barrier to personal and community development. In conclusion, this work highlights a critical gap in healthcare delivery for this population. The high rate of untreated visual problems calls for targeted interventions. Implementing systematic vision screening programs in schools and communities is an essential first step. Furthermore, improving access to affordable corrective lenses and specialist care is crucial to mitigate the adverse effects on academic achievement, occupational opportunities, and daily living, thereby fostering better life outcomes for this underserved group.

Methods

In this descriptive-analytical study, the target population consisted of residents of rural areas in Mazandaran Province. Comprehensive eye examinations and optometric assessments were conducted for each participant, with a primary focus on measuring refractive errors. Refractive errors were measured using a Topcon autorefractometer (model R7000 RM). Data analysis was performed using one-sample t-tests, analysis of variance (ANOVA), and Scheffé post hoc tests with SPSS software.

Results

The mean refractive error increased with age, with the lowest mean observed in the 5–10 years age group (0.01 ± 0.0) and the highest in the 21–25 years group (0.41 ± 0.08). The 26–30 years group showed a slightly lower mean (0.32 ± 0.01) but remained higher than the younger age groups. ANOVA indicated a significant difference in mean refractive errors among the different age groups ($F = 15.77$, $P < 0.0001$). Scheffé post hoc analysis revealed that the 5–10 years group differed significantly from all other groups, and the 11–15 years group showed significant differences with the 21–25 and 26–30 years groups, whereas no significant differences were observed among the other age groups.



Conclusion

Overall, this study provides a comprehensive overview of the prevalence and age-related distribution of refractive errors in the rural population of Mazandaran Province. The observed trend of progressive increase in refractive errors from childhood to young adulthood underscores the importance of early detection and continuous monitoring, particularly in vulnerable age groups such as adolescents and young adults. The findings highlight the need for implementing age-specific vision screening programs in rural communities, accompanied by educational initiatives to raise awareness about eye health and the importance of timely correction of visual impairments. Moreover, the results can serve as a basis for health policymakers to allocate resources effectively for vision care services, ensuring access to corrective measures such as spectacles or contact lenses. By identifying population segments with higher risk for refractive errors, targeted interventions can be developed to prevent long-term visual complications, enhance academic and occupational performance, and improve overall quality of life. The study also emphasizes the critical role of integrating eye health into broader public health strategies in rural areas, where limited access to ophthalmic services and low awareness may contribute to a higher burden of untreated refractive errors. Ultimately, these findings provide essential evidence for designing sustainable, community-based eye care programs aimed at reducing the prevalence of uncorrected refractive errors and promoting visual health across all age groups in rural Mazandaran.

Ethical Considerations

The present study was approved by the Ethics Code Committee of Iran University of Medical Sciences with the ethical code IR.IUMS.REC.1397.1228..

Funding

This research received no specific grant from any funding agency.

Authors' contribution

Conceptualization, Abdolali Zakian Golugahi; Methodology, Samira Heydarian; Software, Abdolali Zakian Golugahi; Validation, Mehdi Khabazkhoob; Formal analysis, Ebrahim Jafarzadehpour; Investigation, Mehdi Khabazkhoob; Data curation, Mehdi Khabazkhoob; Writing - original draft, Samira Heydarian; Supervision, Abdolali Zakian Golugahi; Project administration, Ebrahim Jafarzadehpour.

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding this article.

Acknowledgments

The authors of the article express their gratitude to the participants in this study.



بررسی شیوع عیوب انکساری به عنوان یکی از بیماری‌های شایع چشمی در جمعیت ۶ تا ۳۰ ساله روستایی استان مازندران

عبدالعلی زکیان گلوگاهی^۱، ابراهیم جعفرزاده پور^۲، سمیرا حیدریان^۳، مهدی خباز خوب^۴ 

۱. دانش آموخته دکتری، گروه اپتومتری، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. رایانامه: a.zakian@yahoo.com

۲. نویسنده مسئول، استاد گروه اپتومتری، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. رایانامه: jafarzadehpour.e@iums.ac.ir

۳. استادیار، گروه آموزشی اپتومتری، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران. رایانامه: heidarians921@mums.ac.ir

۴. استادیار اپیدمیولوژی، گروه علوم پایه، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. رایانامه: khbazkhoob@yahoo.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	مقدمه: عیوب انکساری یکی از شایع‌ترین مشکلات بینایی در جوامع انسانی هستند که در صورت عدم تشخیص و اصلاح به موقع می‌توانند عملکرد تحصیلی، شغلی و کیفیت زندگی را تحت تأثیر قرار دهند. این پژوهش با هدف تعیین میزان و شیوع عیوب انکساری در جمعیت ۶ تا ۳۰ ساله روستایی استان مازندران انجام شد.
تاریخ دریافت:	روش پژوهش: جامعه هدف در این مطالعه توصیفی-تحلیلی، افراد ساکن در مناطق روستایی استان مازندران بودند. معاینات چشمی و اپتومتری گسترده‌ای برای هر فرد انجام شد که قسمت مهم این معاینات اندازه‌گیری عیوب انکساری بود. عیوب انکساری با استفاده از اتورفرکتومتر تایکن (مدل ۷۰۰۰ RM) اندازه‌گیری گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون t تک گروهی و آنالیز واریانس و آزمون تعقیبی شفه با استفاده از نرم افزار spss انجام شد.
تاریخ بازنگری:	یافته‌ها: میانگین عیوب انکساری با افزایش سن روند صعودی داشت و کمترین میزان در گروه سنی ۵ تا ۱۰ سال ($0/01 \pm 0/0$) و بیشترین میانگین در گروه ۲۱ تا ۲۵ سال ($0/41 \pm 0/08$) مشاهده شد. گروه سنی ۲۶ تا ۳۰ سال میانگین کمی کمتر ($0/32 \pm 0/01$) نشان داد اما همچنان بالاتر از گروه‌های نوجوان‌تر بود. تحلیل واریانس نشان داد که اختلاف میانگین عیوب انکساری بین گروه‌های سنی مختلف معنادار است ($F=15/77, P<0/0001$). نتایج آزمون تعقیبی شفه مشخص کرد که گروه ۵ تا ۱۰ سال با تمامی گروه‌ها اختلاف معنادار دارد و گروه‌های ۱۱ تا ۱۵ سال با ۲۱ تا ۲۵ سال و ۲۶ تا ۳۰ سال تفاوت معنی‌داری داشتند، در حالی که سایر گروه‌های سنی اختلاف معنادار آماری نداشتند.
تاریخ انتشار:	نتیجه‌گیری: در مجموع، این پژوهش تصویری روشن از وضعیت عیوب انکساری در جامعه هدف ارائه می‌دهد و می‌تواند مبنای مناسبی برای برنامه‌ریزی‌های سلامت‌محور در جهت ارتقای بهداشت بینایی و کاهش بار اختلالات چشمی در این مناطق باشد.
کلیدواژه‌ها: عیوب انکساری، جمعیت روستایی، اختلالات بینایی، بیماری‌های چشمی.	

استناد: زکیان گلوگاهی، عبدالعلی؛ جعفرزاده پور، ابراهیم؛ حیدریان، سمیرا؛ خباز خوب، مهدی. بررسی شیوع عیوب انکساری به عنوان یکی از بیماری‌های شایع چشمی در جمعیت ۶ تا ۳۰ ساله روستایی استان مازندران. نشریه رویکردهای نوین در مدیریت آموزش و علوم سلامت. ۱۴۰۴. ۰۲ (۰۴): ۲۱-۳۱. Doi: 10.22034/edus.2025.559741.1070



دسترسی به این نشریه علمی، رایگان است و حق مالکیت فکری خود را بر اساس لایسنس کپی‌رایت کامنز (CC BY-NC 4.0) به نویسندگان واگذار کرده است.

| آدرس نشریه: <https://www.eduhealthsci.ir> | ایمیل: eduhealthsci@gmail.com

ناشر: جهاد دانشگاهی واحد استان مازندران.

مقدمه

عیوب انکساری یکی از شایع‌ترین اختلالات بینایی در جهان محسوب می‌شوند و سهم قابل توجهی در کاهش عملکرد بینایی، افت کیفیت زندگی و تحمیل هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم بر نظام‌های سلامت دارند. این گروه از اختلالات - که شامل نزدیک‌بینی، دوربینی و آستیگماتیسم است - به عنوان مهم‌ترین بیماری‌های چشمی قابل پیشگیری از طریق اصلاح و درمان شناخته می‌شوند (۱). با این حال، به دلیل فقدان آگاهی کافی، دسترسی محدود به خدمات چشم‌پزشکی و تفاوت‌های اجتماعی و اقتصادی، بسیاری از افراد مبتلا به عیوب انکساری در جوامع مختلف، به‌ویژه مناطق کمتر برخوردار، همچنان تشخیص داده نشده باقی می‌مانند (۲). این پدیده در نهایت پیامدهای قابل توجهی در حوزه‌های آموزشی، شغلی، اجتماعی و بهداشتی بر جای می‌گذارد. استان مازندران با ساختار جمعیتی متنوع و پراکندگی قابل توجه روستاها، یکی از مناطقی است که بررسی دقیق وضعیت سلامت چشم در آن از اهمیت ویژه برخوردار است (۳). جمعیت ۶ تا ۳۰ ساله، که از دوران کودکی تا اوج سال‌های تحصیل و ورود به بازار کار را شامل می‌شود، گروهی حساس و حیاتی به شمار می‌رود. در این گروه سنی، مشکلات بینایی می‌توانند به‌طور مستقیم بر فراگیری مهارت‌های آموزشی، عملکرد تحصیلی، مشارکت اجتماعی، بهره‌وری شغلی آینده و حتی رشد شناختی و روانی فرد تأثیر بگذارند (۴). کودکان دبستانی که دچار نزدیک‌بینی یا سایر عیوب انکساری تشخیص داده نشده هستند، معمولاً در خواندن، نوشتن، تمرکز و دنبال کردن درس دچار مشکل می‌شوند. نوجوانان و جوانان نیز در فعالیت‌های تحصیلی، کارهای ظریف، رانندگی و استفاده طولانی از وسایل دیجیتال نیازمند عملکرد مطلوب بینایی هستند. به همین دلیل، شناسایی دقیق شیوع و الگوی عیوب انکساری در این گروه سنی نه تنها اهمیت بالینی دارد، بلکه از منظر توسعه انسانی و برنامه‌ریزی آموزشی نیز ضروری است (۵). استان مازندران اگرچه از نظر شاخص‌های توسعه‌ای در مقایسه با برخی مناطق کشور وضعیت مناسب‌تری دارد، اما تفاوت معناداری بین دسترسی شهری و روستایی به خدمات سلامت وجود دارد. مناطق روستایی به‌طور معمول به دلیل محدودیت در امکانات تشخیصی، کمبود متخصصان چشم‌پزشکی، فاصله جغرافیایی از مراکز درمانی پیشرفته و اولویت‌ندادن سلامت چشم از سوی خانواده‌ها، در معرض خطر بیشتری از نظر تشخیص‌ندادن یا دیرتشخیص‌دادن مشکلات چشمی قرار دارند (۶). علاوه بر این، فعالیت‌های رایج در مناطق روستایی - همچون کارهای کشاورزی و فعالیت در محیط‌های پر نور یا کم‌نور - می‌توانند عواملی باشند که بر وضعیت بینایی افراد اثرگذارند. تفاوت سبک زندگی میان جوامع شهری و روستایی نیز ممکن است بر بروز و پیشرفت عیوب انکساری اثر مستقیم داشته باشد؛ برای مثال، کاهش فعالیت‌های نزدیک در کودکان روستایی ممکن است الگوی متفاوتی از شیوع نزدیک‌بینی را نسبت به شهرها ایجاد کند (۷). با این حال، نبود داده‌های دقیق و به‌روز درباره میزان شیوع عیوب انکساری در روستاهای مازندران مانع از ارائه هرگونه تحلیل معتبر و برنامه‌ریزی مؤثر شده است (۸).

در سال‌های اخیر، روند جهانی افزایش نزدیک‌بینی، به‌ویژه در کودکان و نوجوانان، به یکی از چالش‌های جدی سلامت عمومی تبدیل شده است. بسیاری از کشورها برنامه‌های غربالگری دید در مدارس را اجباری کرده‌اند تا از افزایش شیوع اختلالات بینایی و پیامدهای ناشی از آن جلوگیری شود. اما در بسیاری از مناطق روستایی کشور، چنین برنامه‌هایی با گستردگی لازم اجرا نمی‌شود. از طرف دیگر، تغییرات سبک زندگی (مثل افزایش استفاده از تلفن همراه و رایانه در نوجوانان) می‌تواند منجر به افزایش نرخ عیوب انکساری در مناطق روستایی نیز شده باشد. این تغییرات نگرانی‌های تازه‌ای ایجاد می‌کنند که مستلزم پایش مستمر وضعیت سلامت چشم در گروه‌های حساس است؛ اما در نبود داده‌های دقیق، امکان رصد این روندها وجود ندارد (۹). یکی از مشکلات اساسی در حوزه سلامت چشم در ایران، نبود آمارهای استاندارد، طبقه‌بندی شده و منطقه‌ای است. بیشتر مطالعات انجام‌شده در کشور یا در شهرها بوده‌اند یا گروه‌های سنی کوچکتری را پوشش داده‌اند. بنابراین، داده‌های اختصاصی مربوط به جمعیت روستایی، به‌ویژه در محدوده سنی ۶ تا ۳۰ سال، بسیار محدود است. از طرف دیگر، استان

مازندران به دلیل ساختار جغرافیایی خاص، پراکندگی جمعیت، سبک زندگی متفاوت و تنوع قومی، نیازمند مطالعات بومی و منطقه‌ای است. نمی‌توان الگوی عیوب انکساری را در این استان صرفاً بر اساس داده‌های ملی یا مطالعات شهرهای بزرگ پیش‌بینی کرد. این خلأ پژوهشی موجب شده است که سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان نتوانند درباره نیاز به خدمات اصلاح بینایی، برنامه‌های غربالگری، تخصیص منابع و آموزش سلامت چشم تصمیم‌گیری دقیق داشته باشند (۱۰). از سوی دیگر، هزینه‌های تشخیص و درمان عیوب انکساری در برخی خانواده‌های روستایی می‌تواند بازدارنده باشد. حتی اگر عیب انکساری تشخیص داده شود، ممکن است تهیه عینک مناسب یا پیگیری درمان به دلیل مسائل اقتصادی، فرهنگی یا دسترسی دشوار، انجام نشود. این مسئله سبب می‌شود گروهی از کودکان و جوانان سال‌ها با عملکرد بینایی ضعیف زندگی کنند، بدون آنکه متوجه علت یا راه‌حل ساده آن باشند. همچنین ناآگاهی خانواده‌ها درباره اهمیت درمان به‌موقع مشکلات بینایی نقش پررنگی در تداوم این مسئله دارد. در چنین شرایطی، ارائه تصویر روشن از وضعیت شیوع عیوب انکساری اولین گام ضروری برای اطلاع‌رسانی، برنامه‌ریزی و مداخله مؤثر است (۵).

بنابراین، انجام مطالعه‌ای جامع برای تعیین شیوع عیوب انکساری به‌عنوان یکی از بیماری‌های شایع چشمی در جمعیت ۶ تا ۳۰ ساله روستایی استان مازندران ضرورتی علمی و عملی محسوب می‌شود. این پژوهش می‌تواند تصویر دقیقی از وضعیت موجود ارائه دهد، الگوهای شیوع را در گروه‌های سنی مختلف مشخص کند، تفاوت‌های احتمالی میان جنسیت‌ها، مناطق و سبک زندگی را نشان دهد و در نهایت به طراحی مداخلات بهداشتی مبتنی بر شواهد کمک کند. نتایج چنین مطالعه‌ای می‌تواند مبنای برنامه‌ریزی برای غربالگری مدارس، آموزش خانواده‌ها، توسعه خدمات بینایی و حتی اصلاح سیاست‌های سلامت چشم در سطح منطقه‌ای و استانی قرار گیرد. نبود چنین مطالعاتی در مازندران و نیاز به داده‌های معتبر و بومی، اهمیت انجام این پژوهش را دوچندان می‌کند و ضرورت بررسی علمی این مسئله را توجیه‌پذیر می‌سازد.

روش‌شناسی

این مطالعه توصیفی-تحلیلی، با کد اخلاق IR.IUMS.REC.1397.1228 در کمیته کد اخلاق دانشگاه علوم پزشکی ایران به تصویب رسید. جامعه هدف در این مطالعه افراد ساکن در مناطق روستایی استان مازندران در دامنه سنی ۶-۳۰ سال در بازه زمانی سال ۱۳۹۸ الی ۱۳۹۹ بود. به منظور انتخاب نمونه‌ها به مراکز بهداشتی درمانی روستا مراجعه شد و با توجه به حجم نمونه تعیین شده از افراد ۶ تا ۳۰ سال تحت پوشش هر مرکز برای شرکت در مطالعه دعوت شد. معاینات در محل مراکز بهداشتی درمانی روستا انجام شد. قبل از آغاز معاینه از تمام افراد رضایت نامه اخذ شد، همچنین در خصوص کودکان زیر ۱۸ سال از والدین آن‌ها جهت شرکت آن‌ها در این مطالعه رضایت نامه اخذ شد. معاینات چشمی و اپتومتری گسترده‌ای برای هر فرد انجام شد که قسمت مهم این معاینات اندازه‌گیری عیوب انکساری بود. از آنجایی که جامعه آماری مورد مطالعه در تحقیق حاضر، افراد با دامنه سنی ۶ تا ۳۰ سال و ساکن در روستاهای استان مازندران بود، بنابراین ابتدا با استفاده از اطلاعات موجود در استان از ۱۵ شهرستان موجود در استان تعداد ۵ منطقه به صورت تصادفی به منظور بررسی مناطق روستایی انتخاب شد. از هر منطقه (چالوس-تنکابن-آمل-ساری-بهشهر) متناسب با تعداد روستاهای تحت پوشش و جمعیت روستاها و حجم نمونه مورد نظر تعدادی روستا انتخاب شد. براساس سرشماری سال ۱۳۹۵، جمعیت روستایی این استان، ۱۳۸۶۳۳۷ نفر مشخص شده بود که براساس روش نمونه‌گیری خوشه‌ای از هر منطقه (شمال، جنوب، غرب، شرق و مرکزی استان مازندران) به صورت تخمین نمونه آماری به تعداد ۱۱۱۳ نفر (۴۶۰ نفر مرد و ۶۵۳ نفر زن) مورد بررسی قرار گرفت که این تعداد نمونه آماری براساس نمونه‌گیری در دسترس بدست آمد.

روش جمع آوری اطلاعات بر اساس مشاهده و معاینات بود، پس از اینکه بیماران اسکرین شده و نمونه مورد نظر انتخاب شد اطلاعات بیماران در فرم مورد نظر ثبت می‌شد که حدت بینایی در فاصله ۶ متر با اسنلن اندازه‌گیری و عیوب انکساری با استفاده از اتورفرکتومتر تاپکن (مدل RM r7000) انجام گردید.

به منظور آنالیز داده‌ها از نرم افزار SPSS استفاده شد. جهت نرمال بودن داده‌ها از تست کلموگروف اسمیرنوف و نیز از روش آماری t تک گروهی برای سنجش متغیر تحقیق استفاده گردید و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در آنالیز داده‌ها در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج توصیفی مربوط به جنسیت آزمودنی‌ها نشان داد که تعداد ۶۵۳ نفر (۵۸/۷ درصد) زن و ۴۶۰ نفر (۴۱/۳ درصد) مرد بودند و میانگین (انحراف معیار) سن آزمودنی‌ها برابر با ۱۴/۶۳ (۷/۳۸) سال بود به طوری که دامنه سنی آنها بین ۵ تا ۳۰ سال بود. نتایج توصیفی میزان تحصیلات افراد مورد مطالعه نشان داد که تعداد ۵ نفر (۰/۵ درصد) سیکل و کمتر، ۳ نفر (۰/۳ درصد) دارای مدرک دیپلم، ۹۱۴ نفر (۸۲/۱ درصد) فوق دیپلم، ۱۳۳ نفر (۱۱/۹ درصد) کارشناسی، ۱۵ نفر (۱/۳ درصد) کارشناسی ارشد، ۴۳ نفر (۳/۹ درصد) دکترا بوده‌اند و تعداد ۱۲ نفر (۱/۱ درصد) دچار قند خون و ۱۱۰۱ نفر (۹۸/۹ درصد) سالم بوده‌اند و تعداد ۶ نفر (۰/۵ درصد) مبتلا به فشار خون و ۱۱۰۷ نفر (۹۹/۵ درصد) سالم بودند و تعداد ۱۷۲ نفر (۱۵/۵ درصد) دارای علامت سردرد، ۱۱۳ نفر (۱۰/۲ درصد) سوزش، ۹ نفر (۰/۸ درصد) دوبینی، ۵۶ نفر (۵ درصد) ریزش اشک، ۱۵ نفر (۱/۴ درصد) نورهراسی، ۶۰ نفر (۵/۴ درصد) خستگی چشم، ۶۸۸ نفر (۶۱/۸ درصد) بدون علائم بودند. نتایج توصیفی ابزار مورد استفاده افراد مورد مطالعه نشان داد که تعداد ۶۵۲ نفر (۵۸/۶ درصد) از مانیتور، تعداد ۳۶۴ نفر (۳۲/۷ درصد) موبایل، تعداد ۶۹ نفر (۶/۲ درصد) تبلت و ۲۸ نفر (۲/۵ درصد) کتاب استفاده نمودند و بررسی توصیفی سابقه عیوب انکساری آزمودنی‌ها نشان داد که تعداد ۷۱ نفر (۶/۴ درصد) سابقه عیوب انکساری داشتند و مابقی سالم بودند.

نتایج **جدول ۱** نشان می‌دهد که میانگین عیوب انکساری با افزایش سن روند صعودی دارد و بیشترین میزان آن در گروه سنی ۲۱ تا ۲۵ سال مشاهده شده است. در گروه سنی ۵ تا ۱۰ سال میانگین عیوب انکساری عملاً نزدیک به صفر بوده و نشان می‌دهد که در این گروه، اختلالات انکساری بسیار کم گزارش شده است. از سن ۱۱ تا ۱۵ سال شروع افزایش تدریجی دیده می‌شود (۰/۱۴)، و این روند در گروه‌های ۱۶ تا ۲۰ سال (۰/۳۱) و سپس ۲۱ تا ۲۵ سال (۰/۴۱) ادامه می‌یابد که بالاترین میزان را دارد. پس از آن در گروه سنی ۲۶ تا ۳۰ سال، میانگین عیوب انکساری کمی کاهش یافته (۰/۳۲) اما همچنان بالاتر از گروه‌های سنی پایین‌تر است. این الگو نشان می‌دهد که عیوب انکساری با افزایش سن، به‌ویژه از دوران نوجوانی به جوانی، بیشتر می‌شود و اوج آن در اوایل دهه سوم زندگی است. کاهش اندک پس از ۲۵ سال نیز ممکن است ناشی از تثبیت وضعیت انکساری چشم یا تغییر الگوی فعالیت‌های بینایی باشد. مقدار انحراف معیارهای بسیار پایین نیز نشان می‌دهد که تفاوت داخل هر گروه سنی کم است و افراد هر گروه الگوی نسبتاً مشابهی در میزان عیوب انکساری دارند.

جدول ۱ - مطالعه توصیفی میزان عیوب انکساری در گروه‌های سنی

متغیر	گروه سنی	میانگین	انحراف معیار
میزان عیوب انکساری	۵ تا ۱۰ سال	۰/۰۱	۰/۰۰
	۱۱ تا ۱۵ سال	۰/۱۴	۰/۰۲
	۱۶ تا ۲۰ سال	۰/۳۱	۰/۰۱
	۲۱ تا ۲۵ سال	۰/۴۱	۰/۰۸
	۲۶ تا ۳۰ سال	۰/۳۲	۰/۰۱

نتایج **جدول ۲** بیانگر آن است که اختلاف معنی‌داری میان میزان عیوب انکساری گروه‌های سنی مختلف وجود دارد ($p > 0.05$).

جدول ۲- آنالیز واریانس میزان عیوب انکساری در گروه‌های سنی

متغیر	گروه	مجموع مجزورات	Df	مجذور میانگین	F	P-value
میزان عیوب انکساری	بین گروهی	۲۳/۸۵۵	۴	۵/۹۶۴	۱۵/۷۷۳	<0.0001
	درون گروهی	۴۱۸/۹۳۴	۱۱۰۸	۰/۳۷۸		

نتایج **جدول ۳** بیانگر آن است که رده سنی ۵ تا ۱۰ سال تنها با سایر رده‌های سنی اختلاف معنادار دارد. رده سنی ۱۱ تا ۱۵ سال اختلاف معناداری با رده‌های سنی ۲۱ تا ۲۵ و همچنین ۲۶ تا ۳۰ سال دارد. رده سنی ۱۶ تا ۲۰ سال اختلاف معناداری با رده‌های سنی ۲۱ تا ۲۵ سال و نیز ۲۶ تا ۳۰ سال ندارد. و در نهایت، رده سنی ۲۱ تا ۲۵ سال، اختلاف معناداری با رده سنی ۲۶ تا ۳۰ سال ندارد ($p < 0.05$).

جدول ۳- آزمون تعقیبی شفه

متغیر	رده سنی	اختلاف میانگین	خطای انحراف معیار	P-value
میزان عیوب انکساری	۵ تا ۱۰ سال	۱۱ تا ۱۵ سال	۰/۱۵	۰/۰۱۷
		۱۶ تا ۲۰ سال	۰/۳۲	<0.0001
		۲۱ تا ۲۵ سال	۰/۴۱	<0.0001
		۲۶ تا ۳۰ سال	۰/۳۲	<0.0001
	۱۱ تا ۱۵ سال	۱۶ تا ۲۰ سال	۰/۱۶	۰/۱۴۹
		۲۱ تا ۲۵ سال	۰/۲۶	۰/۰۲۸
		۲۶ تا ۳۰ سال	۰/۱۷	۰/۰۷۱
	۱۶ تا ۲۰ سال	۲۱ تا ۲۵ سال	۰/۰۹	۰/۸۸۵
		۲۶ تا ۳۰ سال	۰/۰۰	۱/۰۰۰
	۲۱ تا ۲۵ سال	۲۶ تا ۳۰ سال	-۰/۰۹	۰/۸۹۳

بحث

هدف پژوهش حاضر بررسی میزان و الگوی عیوب انکساری در گروه‌های مختلف سنی در جمعیت روستایی استان مازندران بود. یافته‌های مطالعه نشان داد که عیوب انکساری در این جامعه با افزایش سن از دوران کودکی به نوجوانی و سپس جوانی روند افزایشی داشته و بیشترین میانگین در گروه سنی ۲۱ تا ۲۵ سال مشاهده شد. این نتایج تصویری روشن از وضعیت بینایی در مناطق روستایی ارائه می‌دهد و اهمیت توجه به سن به‌عنوان یک عامل تعیین‌کننده در بروز و شدت عیوب انکساری را برجسته می‌سازد. نتایج حاصله با نتایج تحقیقات هی (He) و همکاران (۲۰۲۱) (۳) و شویی (Shuey) (۲۰۲۲) (۱۰) همسو بود. بر اساس نتایج توصیفی، میانگین عیوب انکساری در گروه سنی ۵ تا ۱۰ سال بسیار پایین و نزدیک به صفر بود، به‌گونه‌ای که این گروه کمترین میزان اختلالات انکساری را نشان داد. این یافته با مطالعات جهانی که بیان می‌کنند کودکان در سنین ابتدایی کمتر در معرض عیوب انکساری به‌ویژه نزدیک‌بینی هستند، همخوانی دارد. برخی مطالعات اشاره کرده‌اند که ساختار چشم کودکان در این سن هنوز در مرحله رشد بوده و فرایند «میروپیی‌سازی» طبیعی بدن باعث می‌شود انکسار چشم به‌طور طبیعی به سمت حالت عادی حرکت کند (۷). بنابراین مشاهده میانگین بسیار پایین در این گروه سنی منطقی و قابل انتظار است. از سن ۱۱ تا ۱۵ سال، میانگین عیوب انکساری افزایش قابل توجهی نشان داد. این افزایش می‌تواند ناشی از ورود کودکان به سنین مدرسه، افزایش فعالیت‌های بینایی نزدیک مانند مطالعه، نوشتن و استفاده از وسایل دیجیتالی باشد. تحقیقات متعدد نشان داده‌اند که افزایش کارهای نزدیک و کاهش زمان قرارگیری در فضای باز در دوران مدرسه، عوامل کلیدی پیشرفت

نزدیک‌بینی هستند. بنابراین، یافته‌های این پژوهش با شواهد موجود سازگار است و تأکید می‌کند که گروه سنی نوجوانان بیش از دیگر گروه‌ها در معرض توسعه عیوب انکساری قرار دارند (۳). علاوه بر این، میانگین عیوب انکساری در گروه سنی ۱۶ تا ۲۰ سال همچنان روند افزایشی داشت. این موضوع می‌تواند ناشی از فشارهای تحصیلی بیشتر در دبیرستان و ورود به دانشگاه باشد. جوانان در این گروه سنی ساعات طولانی‌تری را صرف مطالعه و استفاده از دستگاه‌هایی مانند لپ‌تاپ و موبایل می‌کنند که فشار بیشتری بر سیستم بینایی وارد می‌کند. از سوی دیگر، رشد طولی چشم در نوجوانی هنوز ممکن است ادامه داشته باشد و همین امر می‌تواند به افزایش نزدیک‌بینی کمک کند. برجسته‌ترین یافته این مطالعه مربوط به گروه سنی ۲۱ تا ۲۵ سال بود که بالاترین میانگین عیوب انکساری را نشان داد. این دوره معمولاً اوج فعالیت‌های تحصیلی، دانشگاهی و کارهای نزدیک است. همچنین، بسیاری از افراد در این سنین کمتر به معاینات دوره‌ای چشم توجه می‌کنند و ممکن است عیوب انکساری تشخیص‌ن داده شده در سال‌های قبل در این سن شدیدتر شود. افزایش معنادار عیوب انکساری در این گروه تأکیدی بر لزوم غربالگری و آموزش سلامت بینایی در دوران پس از دبیرستان است. یافته‌ها همچنین هشدار برای سیاست‌گذاران حوزه سلامت است تا توجه بیشتری به جوانان در مناطق روستایی داشته باشند؛ زیرا عدم درمان عیوب انکساری در این دوره می‌تواند بر مسیر تحصیلی و حرفه‌ای آنان تأثیرگذار باشد. پس از ۲۵ سالگی، میانگین عیوب انکساری در گروه ۲۶ تا ۳۰ سال کمی کاهش یافت، هرچند همچنان نسبت به گروه‌های سنی پایین‌تر بالا بود. این کاهش اندک را می‌توان به تثبیت ساختار چشم در این سن نسبت داد. معمولاً تغییرات انکساری چشم پس از ۲۵ سالگی کاهش می‌یابد و بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که نزدیک‌بینی ناشی از رشد چشم معمولاً در اواسط دهه سوم زندگی تثبیت می‌شود. بنابراین، کاهش جزئی متوسط عیوب انکساری در این گروه می‌تواند ناشی از پایان فرایند رشد انکساری باشد. با این حال، میانگین بالای این گروه نسبت به گروه‌های نوجوان‌تر نشان می‌دهد که اثرات تجمعی فعالیت‌های بینایی نزدیک در سال‌های قبل همچنان وجود دارد (۶). از نظر آزمون آماری، نتایج تحلیل واریانس نشان داد که اختلاف میانگین عیوب انکساری بین گروه‌های سنی کاملاً معنادار است. این یافته تغییر یافت عیوب انکساری را با افزایش سن تأیید می‌کند و نشان می‌دهد که سن از عوامل مهم و مؤثر بر بروز و شدت عیوب انکساری است. این موضوع با نتایج پژوهش‌های متعدد همخوانی دارد که بیان می‌کنند نزدیک‌بینی معمولاً در سنین مدرسه آغاز می‌شود، در نوجوانی تشدید می‌شود و در جوانی به اوج می‌رسد. نتایج آزمون تعقیبی شفه نیز تصویر دقیق‌تری از تفاوت گروه‌ها ارائه کرد. اختلاف معنادار گروه ۵ تا ۱۰ سال با همه گروه‌های سنی دیگر، تأکید می‌کند که این گروه کمترین میزان عیوب انکساری را دارد. همچنین، گروه ۱۱ تا ۱۵ سال با گروه‌های ۲۱ تا ۲۵ و ۲۶ تا ۳۰ سال اختلاف معناداری داشت، یعنی عیوب انکساری از دوران نوجوانی به جوانی تغییر محسوسی داشته است (۵). نبود اختلاف معنادار میان گروه‌های ۱۶ تا ۲۰، ۲۱ تا ۲۵ و ۲۶ تا ۳۰ سال می‌تواند نشان‌دهنده افزایش تدریجی و سپس تثبیت عیوب انکساری باشد. این روند کاملاً مطابق الگوی شناخته‌شده رشد و تثبیت نزدیک‌بینی است که در مطالعات چشم‌پزشکی ذکر شده است. از منظر بهداشت عمومی، یافته‌های این پژوهش پیامدهای مهمی دارد. نخست، افزایش چشمگیر عیوب انکساری از دوره کودکی تا جوانی نشان می‌دهد که برنامه‌های غربالگری در مناطق روستایی باید از سنین پایین آغاز شده و تا پایان جوانی ادامه یابد. دوم، گروه سنی ۲۱ تا ۲۵ سال که بیشترین میانگین را دارد، یک گروه کلیدی برای مداخله است. بسیاری از جوانان در این سنین یا دانشجو هستند یا وارد بازار کار شده‌اند و ضعف بینایی می‌تواند اثربخشی آنان را کاهش دهد. بنابراین توصیه می‌شود در مراکز آموزشی و دانشگاه‌های مناطق روستایی، معاینات منظم چشم و آموزش رفتارهای سالم بینایی اجرا شود (۸). نکته مهم دیگر، وضعیت خاص مناطق روستایی است. دسترسی کمتر به خدمات چشم‌پزشکی، مشکلات اقتصادی، کمبود آگاهی و نبود برنامه‌های غربالگری منظم باعث می‌شود بسیاری از افراد دچار عیوب انکساری تشخیص‌ن داده شده باقی بمانند (۱). از این رو، نتایج این مطالعه می‌تواند مبنایی برای برنامه‌ریزی سلامت منطقه‌ای باشد. افزایش عیوب انکساری در سنین نوجوانی و

جوانی نشان می‌دهد که لازم است مدارس روستایی به غربالگری سالانه بینایی مجهز شوند و آموزش‌های لازم به خانواده‌ها داده شود. در مجموع، یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهد که عیوب انکساری در جامعه روستایی مازندران روندی افزایشی دارد و سن عامل تعیین‌کننده در شدت آن است. بیشترین میزان این اختلالات در گروه سنی ۲۱ تا ۲۵ سال مشاهده شد و پس از آن کاهش جزئی رخ داد. این الگو با روندهای جهانی و ملی همخوانی دارد و نشان‌دهنده نیاز به مداخلات آموزشی، غربالگری و درمانی گسترده است. بنابراین توجه به سلامت چشم در گروه‌های سنی مختلف، به‌ویژه نوجوانان و جوانان، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و می‌تواند کیفیت زندگی و عملکرد تحصیلی و شغلی آنان را بهبود بخشد.

محدودیت‌ها

این تحقیق همانند بسیاری از پژوهش‌های توصیفی با محدودیت‌هایی مواجه بوده است. نخست آنکه مطالعه تنها در جمعیت روستایی استان مازندران انجام شده و بنابراین تعمیم‌پذیری نتایج به کل استان یا به جمعیت شهری با احتیاط صورت می‌گیرد، زیرا سبک زندگی، الگوهای فعالیت چشمی و دسترسی به خدمات بهداشتی میان مناطق شهری و روستایی متفاوت است. علاوه بر این، استفاده از یک طرح مقطعی امکان بررسی تغییرات زمانی و روند پیشرفت عیوب انکساری را محدود کرده و نمی‌تواند رابطه علت و معلولی میان عوامل مؤثر و بروز اختلالات انکساری را تعیین کند. داده‌ها صرفاً بر اساس اندازه‌گیری‌های بالینی در یک مقطع زمانی جمع‌آوری شده و برخی عوامل مؤثر احتمالی مثل سابقه خانوادگی، زمان صرف‌شده در فضای باز، میزان استفاده از موبایل و رایانه، یا وضعیت نور محیط اندازه‌گیری نشدند. همچنین حساسیت ابزار اندازه‌گیری یا همکاری کمتر کودکان در برخی گروه‌های سنی ممکن است بر دقت نتایج تأثیر گذاشته باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود مطالعات آتی با حجم نمونه گسترده‌تر، طراحی طولی و کنترل متغیرهای مخدوش‌کننده انجام شوند تا تصویر دقیق‌تری از وضعیت عیوب انکساری در این منطقه ارائه گردد.

پیشنهادهای

با توجه به یافته‌های این مطالعه مبنی بر افزایش تدریجی عیوب انکساری از کودکی به جوانی و اوج آن در گروه سنی ۲۱ تا ۲۵ سال، توصیه می‌شود برنامه‌های غربالگری منظم بینایی در مناطق روستایی استان مازندران با تمرکز ویژه بر گروه‌های سنی ۱۰ تا ۳۰ سال اجرا شود. انجام معاینات سالانه بینایی در مدارس و مراکز بهداشتی روستایی می‌تواند نقش مهمی در شناسایی زودهنگام و پیشگیری از پیشرفت عیوب انکساری داشته باشد. همچنین، آگاهی‌بخشی به خانواده‌ها، معلمان و مراقبان سلامت درباره علائم اولیه اختلالات بینایی، اهمیت استفاده صحیح از عینک، و پیامدهای عدم درمان به‌موقع از دیگر اقدامات ضروری است. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده به بررسی عوامل خطر نظیر ژنتیک، استفاده طولانی‌مدت از صفحات دیجیتال، نور محیط، شیوه‌های مطالعه و سبک زندگی جوانان بپردازد تا بتوان راهکارهای دقیق‌تر و مؤثرتری برای پیشگیری و کنترل عیوب انکساری ارائه داد. علاوه بر این، گسترش مطالعات مداخله‌ای بر روی تأثیر مداخلات چشمی، فعالیت‌های اصلاحی بینایی و برنامه‌های بهبود بهداشت چشم می‌تواند بستر مناسبی برای ارتقای سلامت بینایی در مناطق کم‌برخوردار باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که عیوب انکساری در میان جمعیت ۶ تا ۳۰ ساله روستایی استان مازندران شیوع قابل توجهی دارد و از کودکی به جوانی روند افزایشی نشان می‌دهد و در گروه سنی ۲۱ تا ۲۵ سال به بیشترین میزان می‌رسد. این الگو بیانگر آن است که عوامل مرتبط با تغییرات فیزیولوژیکی چشم، سبک زندگی، افزایش فعالیت‌های نزدیک‌برد، و احتمالاً کاهش مواجهه با نور طبیعی می‌تواند در بروز عیوب انکساری نقش داشته باشد. یافته‌ها اهمیت شناسایی زودهنگام و مداخلات به‌موقع را برجسته می‌سازد، زیرا تشخیص دیر هنگام می‌تواند به کاهش عملکرد تحصیلی، افت کیفیت زندگی و مشکلات اجتماعی در

کودکان و جوانان منجر شود. با توجه به محدودیت دسترسی به متخصصان چشم‌پزشکی در مناطق روستایی، تقویت ساختارهای مراقبت اولیه بینایی، توسعه برنامه‌های غربالگری مدرسه‌محور و بهبود سطح آگاهی جامعه ضروری به نظر می‌رسد. در مجموع، این پژوهش تصویری روشن از وضعیت عیوب انکساری در جامعه هدف ارائه می‌دهد و می‌تواند مبنای مناسبی برای برنامه‌ریزی‌های سلامت‌محور در جهت ارتقای بهداشت بینایی و کاهش بار اختلالات چشمی در این مناطق باشد.

ملاحظات اخلاقی

مطالعه حاضر با کد اخلاق IR.IUMS.REC.1397.1228 در کمیته کد اخلاق دانشگاه علوم پزشکی ایران به تصویب رسید.

حامی مالی

این تحقیق هیچ بودجه‌ای دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

مفهوم سازی، عبدالعلی کیان گلوگاهی؛ روش شناسی، سمیرا حیدریان؛ نرم افزار، عبدالعلی زکیان گلوگاهی؛ اعتبارسنجی، مهدی خبازخوب؛ تحلیل صوری، ابراهیم جعفرزاده پور؛ تحقیق، مهدی خبازخوب؛ مدیریت داده ها، مهدی خبازخوب؛ نگارش - پیش نویس اصلی، سمیرا حیدریان؛ سرپرستی، عبدالعلی زکیان گلوگاهی؛ مدیریت پروژه، ابراهیم جعفرزاده پور.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسنده، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله مراتب قدردانی خود را از مشارکت کنندگان در این پژوهش ابراز می‌دارند.

References

1. Xia X, Sun H, Yang Z, Yuan W, Ma D. Decoupling Analysis of Rural Population Change and Rural Electricity Consumption Change in China. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(11):6676. doi: [10.3390/ijerph19116676](https://doi.org/10.3390/ijerph19116676)
2. Zhang Z, Mu J, Wei J, Geng H, Liu C, Yi W, et al. Correlation between refractive errors and ocular biometric parameters in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *BMC Ophthalmol*. 2023;23(1):472. doi: [10.1186/s12886-023-03222-7](https://doi.org/10.1186/s12886-023-03222-7)
3. He M, Chen H, Wang W. Refractive Errors, Ocular Biometry and Diabetic Retinopathy: A Comprehensive Review. *Curr Eye Res*. 2021;46(2):151-158. doi: [10.1080/02713683.2020.1789175](https://doi.org/10.1080/02713683.2020.1789175)
4. Ang M, Gatinel D, Reinstein DZ, Mertens E, Alió Del Barrio JL, Alió JL. Refractive surgery beyond 2020. *Eye (Lond)*. 2021;35(2):362-382. doi: [10.1038/s41433-020-1096-5](https://doi.org/10.1038/s41433-020-1096-5)
5. Láng-Ritter J, Keskinen M, Tenkanen H. Global gridded population datasets systematically underrepresent rural population. *Nat Commun*. 2025;16(1):2170. doi: [10.1038/s41467-025-56906-7](https://doi.org/10.1038/s41467-025-56906-7)
6. Sherief ST, Muhe LM, Mekasha A, Demtse A, Ali A. Prevalence and causes of ocular disorders and visual impairment among preterm children in Ethiopia. *BMJ Paediatr Open*. 2024;8(1):e002317. doi: [10.1136/bmjpo-2023-002317](https://doi.org/10.1136/bmjpo-2023-002317)
7. Duke RE, Nwachukwu J, Torty C, Okorie U, Kim MJ, Burton K, Gilbert C, Bowman R. Visual impairment and perceptual visual disorders in children with cerebral palsy in Nigeria. *Br J Ophthalmol*. 2022;106(3):427-434. doi: [10.1136/bjophthalmol-2020-317768](https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2020-317768)
8. Vilares-Morgado R, Nunes HMM, Dos Reis RS, Barbosa-Breda J. Management of ocular arterial ischemic diseases: a review. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2023;261(1):1-22. doi: [10.1007/s00417-022-05747-x](https://doi.org/10.1007/s00417-022-05747-x)
9. Khil NHS, Sharma S, Sharma PK, Alam MA. Neoteric Role of Quercetin in Visual Disorders. *Curr Drug Res Rev*. 2024;16(2):164-174. doi: [10.2174/2589977515666230822114324](https://doi.org/10.2174/2589977515666230822114324)
10. Shuey NH. Ocular myasthenia gravis: a review and practical guide for clinicians. *Clin Exp Optom*. 2022;105(2):205-213. doi: [10.1080/08164622.2022.2029683](https://doi.org/10.1080/08164622.2022.2029683)