Iran Occupational Health

Iran Occupational Health. 2024 (01 Aug);21: 7

Original Article

http://ioh.iums.ac.ir

Prevalence of color vision deficiencies and refractive errors among vocational road drivers enrolling for health Card, Shahrood- Semnan province

Saeed Rahmani, PhD of Optometry, Department of Optometry. School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Ali Reza Jafari, (*Corresponding author), PhD student of Optometry, Department of Optometry. School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Arjafari.opt@gmail.com

Alireza Akbarzadeh Baghban, PhD of biostatistics, Dept. of Biostatistics, School of Allied Medical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Ali Akbar Shafiee, PhD student of Optometry, Department of Optometry. School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Ahmad Assar Enayati, MSc of Optometry, Mashhad Exceptional Education Organization. Mashhad, Iran.

Melika Mir Majidi, BSc of Optometry. Department of Optometry. School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Abstract

Background and aims: Considering the few published population-based studies about vocational driver vision, this study was conducted to determine the prevalence of color vision deficiencies and refractive errors in vocational drivers applying for a health card in Shahrood.

Methods: In this cross-sectional study, among the vocational drivers of Semnan province who were registered to obtain/renew a health card at the occupational health center, 2856 eligible persons were included in the study. In all candidates, refractive errors and visual acuity (with and without correction) were measured, and color vision was tested using Ishihara pseudo-isochromatic plates.

Results: Among 2856 participants with an average age of 38.09 ± 7.2 years (range of 23 to 61 years), 197 participants (6.89% of the population) had color vision disorders. 108 participants (3.78%) had deuteranomaly, 33 persons (1.15%) had protanomaly, 31 persons (1.1%) had deuteranopia, 23 persons (0.8%) had protanopia, and 2 persons (0.07%) were totally color blind. The average visual acuity of the right eye without correction was 0.81 ± 0.18 decimal and the left eye was 0.78 ± 0.17 decimal. These values were reported as 0.99 ± 0.01 and 0.99 ± 0.02 for the right and left eyes (respectively) with correction. The prevalence of myopia and hyperopia among color blinds was 18% and 9.7%, respectively, and in the entire studied population, it was 21.7% and 10.8%, respectively.

Conclusion: Considering the importance of vision health in the study group and the fact that vocational drivers have reached these stages after obtaining all related driving licenses, their prevalence of CVD and refractive errors is considerable.

Conflicts of interest: None

Funding: None

Keywords

Color Blindness

Refractive Errors

Vocational Drivers

Shahrood

Received: 2023/07/29

Accepted : 2024/07/16

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.66224/ioh.21.1.354]

EXTENDED ABSTRACT

INTRODUCTION

Driving is one of the main modes of travel in many countries and is strongly related to vision for its successful performance. Driving facilitates the implementation of many common daily activities and is therefore directly related to the concept of "quality of life". Proper vision is considered one of the main components of safe driving. Tagarelli A and his colleagues, in a study in 2004 examining the daily life and driving problems of people with color vision deficiencies (CVD), concluded that those with color vision disorders preferred daytime driving to night hours and did not show interest in regular driving, while for people with natural color vision, driving day and night did not differ.

CVD is one of the most common genetic defects that can be seen in all societies. The genes that are sensitive to red and green visual pigments are located on the X chromosome in the Xq28 band, and their related disorders are transmitted in an X-linked recessive manner. As a result, red-green color disorder is more common in males than females. Color vision disorder can also appear after retinal damage, optic nerve damage, or as a side effect of drugs in an acquired form. Many studies have been conducted on the prevalence of color blindness in different societies, mainly on the student population, and the prevalence of 2.5% to 8.72% in boys and 0.33% to 1.2% in girls has been reported. Color vision standards are implemented in road, rail, marine, and air transportation, and in most cases, there are strong objections from persons who do not pass these standards.

People with protanopia in Australia are deprived of driving licenses for commercial cars because of the inherent loss of this group's ability to recognize red lights and their high number of accidents when facing traffic lights. Also, Cole BL concluded in his previous study that protanopes (regardless of its severity and weakness) have less ability to recognize red light than normal, therefore they are more likely to be involved in road accidents.

In laboratory and outdoor research on driver difficulty with color blindness and the analysis of their ability to safely detect traffic lights, it is argued that imposing a color vision standard on drivers can be as efficient as traffic engineering affairs, such as improving the brightness of street lights. Since compliance with the color vision standard will be difficult for a significant number of vocational drivers, an alternative method of improving signs and warning lights is preferred. Although it will be time-consuming, there should be a color vision standard for commercial vehicle drivers, if not for all drivers.

Obviously, refractive errors are considered the most common type of vision disorder, which, if not corrected, will become one of the factors leading to preventable blindness and low vision. Visual impairment due to uncorrected refractive errors can have immediate and long-term consequences for children and adults. These include reducing the quality of life, affecting educational and occupational opportunities, limiting social activities, and thus becoming an economic burden for the health systems of individuals and countries.

According to the mentioned subjects, the investigation of the prevalence of refractive errors and, more importantly, the condition of color blindness in vocational drivers who apply for a health card has more importance and priority in the decision-making process of traffic officials. Improving warning systems and analyzing the causes of accident increments and prevention or reduction methods will be beneficial. These periodical examinations are required once every two years for those under 45 years of age and once every year for older drivers. Determining the prevalence of common vision disorders such as color blindness and refractive errors will be beneficial in preventing and solving occupational eye problems.

Considering the presence of more than 400,000 trucks in the road transport field and their share of more than 90% of road transit, addressing the vision problems of this group of the country's population and the activists in the field of transport is an undeniable necessity.

Since most of the studies conducted in the country on color blindness and refractive errors are limited to the student population, no study has yet directly addressed vocational road drivers. Similar studies, such as those by Mehdi Malek and his colleagues in 2007 on the prevalence of color blindness in Yazd Railway employees, reported the prevalence of red-green color blindness in the studied population as 54.7%. Masoume Ahadi studied color blindness and refractive errors in industrial workers in Abhar in 2021 and reported the prevalence of refractive errors as lower than the average of similar studies, with the amount of color blindness similar to related studies. The purpose of this study is to evaluate the prevalence of color blindness and refractive errors in this group of vocational drivers in the country.

METHODOLOGY

This descriptive cross-sectional study was conducted among male vocational drivers who referred to obtain a health card in Shahrood city (Semnan province). All volunteers who referred to this occupational health examination center (Occupational Medicine Clinic) from 2018 to 2019, after completing the related sheet in the occupational health unit, along with other general medical examinations, audiology, spirometry, and blood tests, were introduced to eye examinations by an expert optometrist. These

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.66224/ioh.21.1.354]

examinations included the measurement of visual acuity (with and without glasses) with the Dong Yang chart projector, the determination of objective refraction using the KR1 Topcon auto refractometer and, if needed, with the β200 Heine retinoscope and the MSD trial lens box, as well as the evaluation of color vision using Ishihara pseudo-isochromatic plates (24 pages) in standard lighting conditions (250 to 300 lux). Additionally, a cover test (with LUNEAU prism bar) was conducted to detect any tropia leading to diplopia, and a visual field screening test (confrontation) was performed. The refractive status of the participants was classified into six groups as follows: Emmetropia (spherical component between -0.50 and +0.50 diopters and cylinder component equal to or less than 0.50 diopters), myopia (myopia above half a diopter and cylinder less than half a diopter), hyperopia (hypermetropia above half a diopter and cylinder less than half a diopter), myopic astigmatism (myopia above half a diopter and cylinder more than half a diopter), hyperopic astigmatism (hypermetropia above half a diopter and cylinder more than half a diopter), and cylindrical ones (myopia or hyperopia below half a diopter and cylinder more than half a diopter). If the visual acuity was not completed, the subjects underwent supplementary optometric examinations, such as slit lamp (Haag-Streit) examinations for anterior segment and crystalline lens disorders, as well as fundoscopy (with Heine β200 ophthalmoscope) to identify posterior segment problems and, if necessary, for referral to relevant specialists. People who had pathological eye problems, as well as obvious strabismus or significant limitation of the field of vision, were excluded from the study. For other participants, while explaining the study and its goals, in accordance with the Helsinki Declaration, written consent was obtained for the use of their data in the study presentation. At the same time, the obtained results were collected in Excel software and finally analyzed by IBM SPSS Statistics for Windows (version 21.0, IBM Corp., Armonk, NY). Due to the normal distribution of data (Shapiro-Wilk test), descriptive statistical tests, including mean and dispersion indices, were used for data analysis. This study was carried out with the permission of the Human Ethics Committee of Shahid Beheshti University of Medical Sciences (number code IR.SBMU.RETECH.REC.1402.092).

RESULTS

Among 2856 male participants with an average age of 38.08 ± 7.2 years (with a range of 23 to 61 years), 197 people (6.89% of the population) had color vision disorders (CVD). Of these, 108 (3.78%) had deuteranomaly, 33 (1.15%) had protanomaly, 31 (1.08%) had deuteranopia, 23 (0.8%) had protanopia, and 2 (0.07%) were totally color blind. The average uncorrected visual acuity of the right eye was 0.81 ± 0.18 and the left eye was 0.78 ± 0.17 decimal. These values were reported as 0.99 ± 0.01 and 0.99 ± 0.02 decimal for the right and left eyes with correction, respectively.

The prevalence of emmetropes, myopia, hyperopia, astigmatism, myopic astigmatism, and hyperopic astigmatism among CVD subjects (197 people) was 45.3%, 18%, 9.7%, 9%, 13.6%, and 4.4%, respectively. In the total population, the prevalence was 41%, 21.7%, 10.8%, 8.2%, 13.1%, and 5.2%, respectively. The results obtained in the normal color vision group were 39.5%, 23.4%, 8.8%, 7.6%, 15.6%, and 5.1%, respectively. The most common type of refractive error was myopia. According to the age range of the participants (38 years), the prevalence of refractive errors in two groups, under 40 years and over 40 years, was also investigated. Under the age of 40, the prevalence of myopia, hyperopia, and astigmatism was 23.6%, 8.4%, and 8.2%, respectively, and myopic astigmatism and hyperopic astigmatism were 12.5% and 5.1%, respectively. In the age range of over 40 years, the prevalence of myopia, hyperopia, and astigmatism was 18.9%, 14.4%, and 8.1%, respectively, and myopic astigmatism and hyperopic astigmatism were 14.2% and 5.2%, respectively.

DISCUSSION

Color vision is an integral part of the vision system. In many jobs, successful and safe performance in the work environment is related to proper vision. Color vision disorders may lead to difficulties in daily activities and even in choosing or continuing a certain job. In every work, it is necessary to control and adjust the standards of far and near vision, color vision, peripheral vision, and some other components of vision. In this study, two important aspects of the visual system, visual acuity and color vision, have been investigated. Despite a relatively extensive search, no study related to color vision disorders or even refractive errors of vocational road drivers was found in the country. According to the data of the study, 6.89% of vocational drivers have color vision disorders and 59% have refractive error problems. A review of sources shows that the prevalence of hereditary red-green color vision deficiency in different communities is between 0.8% and 9.3% in men and between 0.4% and 3.2% in women. In a study, the prevalence of color blindness in Iran was reported as 4.4% in men and 0.7% in women. Despite the differences in race and considering genetic factors, the results of this study (6.89%) are similar to previous studies.

According to the division of the participants into two groups, under and over 40 years of age, only in myopia and hyperopia between the two groups, a significant difference was obtained (P<0.05). In

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.66224/ioh.21.1.354]

other refractive errors, no significant difference was observed between the two age groups. Also, in general, no significant difference was found in the refractive errors of the group with color vision disorders and the normal color vision group, which is somewhat consistent with the study of Ahadi et al. in different groups of industrial workers in Abhar. Although, in a study conducted on 16,539 students in 2009, the prevalence of myopia in students with color vision disorders has been reported to be lower, which is due to the racial and geographic differences as well as the major difference in the age group in the two studies. To be justified, in a study conducted in Qazvin in 2014 on children between 10 and 25 years old, similar results were obtained, and the participants' color blindness did not have a significant difference with their refractive errors.

One of the limitations of this study was the lack of access to the records of the drivers participating in the study regarding the amount and severity of occupational problems or the number of possible accidents.

CONCLUSION

The significant prevalence of color vision disorders and refractive errors in vocational drivers, who have reached this stage after obtaining all the necessary driving licenses, indicates that color vision screening and refraction evaluation are necessary to prevent possible accidents caused by these disorders.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there are no conflicts of interest regarding the publication of this manuscript.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Authors contributed equally in preparing this article.

OPEN ACCESS

©2024 The author(s). This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The images or other third-party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons license and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this license, visit: http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

ETHICAL CONSIDERATION

This study was approved by the ethics committee from the Shahid Beheshti University of Medical Sciences. Also, all ethical principles are considered in this article. The participants were informed about the purpose of the research and its implementation stages. They were also assured about the confidentiality of their information and were free to leave the study whenever they wished, and if desired, the research results would be available to them.

CODE OF ETHICS

IR.SBMU.RETECH.REC.1402.092

How to cite this article:
Saeed Rahmani, Ali Reza Jafari, Alireza Akbarzadeh Baghban, Ali Akbar Shafiee, Ahmad Assar Enayati, Melika Mir Majidi. Prevalence of color vision deficiencies and refractive errors among vocational road drivers enrolling for health Card, Shahrood- Semnan province. Iran Occupational Health. 2024 (01 Aug);21:7.

***This work is published under CC BY-NC 4.0 licence**

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.66224/ioh.21.1.354]

سلامت کار ایران
دوره ۲۰۲۱ - ۷/۱۴۰۳

مقاله پژوهشی
http://ioh.iums.ac.ir

شیوع کوررنگی و عیوب انکساری در رانندگان حرفه ای متقاضی کارت سلامت، استان سمنان – شهرستان شاهرود

سعید رحمنی: دکترای تخصصی اپتومتری، گروه اپتومتری، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
علیرضا جعفری: (* نویسنده مسئول) دانشجوی دکترای تخصصی اپتومتری، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران. ایران.
Arjafari.opt@gmail.com
علیرضا اکبر زاده باغبان: دکترای تخصصی اپیدمیولوژی، گروه آمار زیستی، دانشکده علوم پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
علی اکبر شفیعی: دانشجوی دکترای تخصصی اپتومتری، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
احمد عصار عنایتی: کارشناس ارشد اپتومتری. سازمان آموزش و پرورش استثنائی خراسان، مشهد، ایران.
ملیکا میرمجیدی: کارشناس اپتومتری، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به انتشار اندک مطالعات مبتنی بر جمعیت در مقوله بینایی رانندگان حرفه ای، این مطالعه با هدف تعیین میزان شیوع کوررنگی و عیوب انکساری در رانندگان حرفه ای متقاضی کارت سلامت شهرستان شاهرود انجام شد.
روش بررسی: در این مطالعه مقطعی از بین رانندگان حرفه ای استان سمنان که برای اخذ/ تمدید کارت سلامت در مرکز طب کار ثبت نام کرده بودند، ۲۸۵۶ نفر واجد شرایط، وارد مطالعه شدند. در همه شرکت کنندگان اندازه گیری عیوب انکساری و حدت بینایی (با و بدون اصلاح اپتیکی) و تست دید رنگ با صفحات سودو ایزوکروماتیک ایشی هارا انجام شد.
یافته ها: از ۲۸۵۶ شرکت کننده با میانگین سنی ۷/۲± ۳۸/۰۹ سال (دامنه ۲۳ تا ۶۱ سال)، ۱۹۷ نفر (۶/۸۹ ٪ از کل) مبتلا به اختلالات کوررنگی بودند. از این تعداد ۱۰۸ نفر (۳/۷۸ ٪) مبتلا به سبزکوری نسبی و ۳۳ نفر (۱/۱۵ ٪) مبتلا به قرمزکوری نسبی و ۳۱ نفر (۱/۱۱ ٪) سبزکور شدید و تعداد ۲۳ نفر (۰/۸۰ ٪) قرمز کور شدید و ۲ نفر (۰/۰۷ ٪) کوررنگ کامل بودند. میانگین حدت بینایی چشم راست بدون اصلاح انکساری ۰/۱۸±۰/۸۱ دسیمال و چشم چپ۰/۱۷ ±۰/۷۸ دسیمال بدست آمد. این ارقام با اصلاح انکساری۰/۰۱ ±۰/۹۹ و ۰/۰۲± ۰/۹۹ برای چشم های راست و چپ (به ترتیب) گزارش شد. شیوع نزدیک بینی و دوربینی در مبتلایان به کوررنگی ۱۸ و ۹.۷۰ درصد و در کل جمعیت مورد مطالعه ۲۱,۷ و ۱۰.۸۰ درصد (به ترتیب) بدست آمد.
نتیجه گیری: با توجه به اهمیت سلامت بینایی در گروه هدف و اینکه رانندگان حرفه ای پس از اخذ گواهی نامه های مربوطه به این مرحله رسیده اند، با این حال شیوع اختلالات دید رنگ و عیوب انکساری در آنها قابل توجه است.

تعارض منافع: *گزارش نشده است.*
منبع حمایت کننده: *ندارد.*

کلیدواژه‌ها
کوررنگی
عیوب انکساری
رانندگان حرفه ای
شاهرود

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۵/۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۴/۲۶

شیوه استناد به این مقاله:
Saeed Rahmani, Ali Reza Jafari, Alireza Akbarzadeh Baghban, Ali Akbar Shafiee, Ahmad Assar Enayati, Melika Mir Majidi. Prevalence of color vision deficiencies and refractive errors among vocational road drivers enrolling for health Card, Shahrood- Semnan province. Iran Occupational Health. 2024 (01 Aug);21:7.

*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC 4.0 صورت گرفته است

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]
[DOI: 10.66224/ioh.21.1.354]

مقدمه

رانندگی یکی از اصلی ترین راه های مسافرت در بسیاری از کشورهاست و برای عملکرد موفق خود به شدت با بینایی مرتبط است (۱). رانندگی اجرای بسیاری از فعالیت های روزانه معمول را تسهیل می نماید و بنابراین با مفهوم "کیفیت زندگی" ارتباط مستقیم دارد و همچنین بینایی مناسب از اجزاء اصلی رانندگی ایمن محسوب می گردد (۲). در مطالعه ای در سال ۲۰۰۴ در بررسی مشکلات زندگی روزانه و رانندگی مبتلایان به کوررنگی، نتیجه گیری کردند که افراد مبتلا به اختلالات دید رنگ (CVD) رانندگی روزانه را به ساعات شب ترجیح داده و نیز علاقه ای به رانندگی منظم نشان ندادند در حالیکه برای افراد با دید رنگ طبیعی رانندگی روز و شب تفاوتی نداشته است (۳).

کوررنگی یکی از معایب عمدتا ژنتیکی شایع است که در همه جوامع بشری دیده می شود. ژن هایی که برای ایجاد رنگدانه بینایی حساس به قرمز و سبز می باشند روی کروموزم x و در باند Xq ۲۸ قرار دارند و اختلالات مربوط به آنها به صورت وابسته به جنس مغلوب منتقل می شود و در نتیجه اختلال رنگ قرمز - سبز در مردان بیشتر از زنان می باشد (۴). اختلال دید رنگ می تواند بدنبال آسیب های شبکیه ای یا عصب اپتیک و یا عوارض دارویی به صورت اکتسابی نیز بروز نماید (۵). مطالعات بسیاری روی شیوع کوررنگی در جوامع مختلف صورت گرفته است که عمدتا روی جمعیت دانش آموزی بوده و شیوعی از ۲/۵ ٪ تا ۸/۷۲٪ در پسران و ۰/۳۳ ٪ تا ۱/۲ ٪ در دختران گزارش شده است (۴, ۶-۱۱).

استانداردهای دید رنگ در حمل و نقل جاده ای، ریلی و صنایع دریایی و هوایی به اجرا در می آیند و در اغلب موارد اعتراض شدید افرادی را که حائز شرایط این استاندارد نشده اند، در بر دارند. با تاکید بیشتر در برابرسازی موقعیت ها در سال های اخیر، مهم است که صلاحیت های فردی نظیر استاندارد دید رنگ، بررسی دقیقتر و انتقادانه شده و چنین ارزیابی هایی باید قادر به اثبات این موضوع باشند که آیا منافع اجتماعی ناشی از اعمال این معیارها به قدر کافی مناسب هستند که توجیه کننده برخورد با مشمولین مذکور باشند (۱۲)؟

افراد مبتلا به قرمز کوری در استرالیا از داشتن گواهی نامه رانندگی ماشین های تجاری و بازرگانی محروم هستند که دلیل این کار افت ذاتی توانایی این گروه در تشخیص چراغ های قرمز و نیز آمار بالای تصادفات جاده ای آنان در مواجهه با چراغ های راهنماست (۱۳). همچنین این پژوهشگر در مطالعه پیشین خود چنین نتیجه گیری کرده است که مبتلایان به قرمز کوری (جدا از شدت و ضعف آن) توانایی کمتری در تشخیص نور قرمز نسبت به افراد دارای دید رنگ طبیعی دارند و به همین دلیل دارای احتمال بیشتری در تصادفات جاده ای می باشند (۱۳).

از آنجایی که التزام استاندارد دید رنگی برای تعداد قابل توجهی از افرادی که حرفه آنان رانندگی است مشکل خواهد بود، روش جایگزینی برای بهبود علائم و چراغ‌های هشدار دهنده ترجیح داده می‌شود، هرچند مدتی طول می‌کشد تا بتوان بهبود کافی برای ایمن کردن سیستم جاده‌ای برای نقص دید رنگی انجام داد. در این میان، اگر نه برای همه رانندگان، قطعاً برای رانندگان وسایل نقلیه تجاری، باید یک استاندارد بینایی رنگ وجود داشته باشد (۱۴).

از طرفی عیوب انکساری به عنوان شایعترین نوع از اختلالات بینایی محسوب می گردند که در صورت عدم اصلاح تبدیل به یکی از عوامل منجر به نابینایی و کم بینایی قابل پیشگیری خواهند شد (۱۵-۱۷). اختلال بینایی ناشی از عیوب انکساری اصلاح نشده می تواند عواقب فوری و طولانی مدت برای کودکان و بزرگسالان داشته باشد. این موارد شامل کاهش کیفیت زندگی، تأثیر منفی بر فرصت های آموزشی و شغلی، تأثیرات محدودکننده بر فعالیت های اجتماعی و در نتیجه تبدیل شدن به یک بار اقتصادی برای سیستم های بهداشتی افراد و کشورها می شود (۱۸).

با توجه به مطالب فوق، بررسی شیوع عیوب انکساری و مهمتر از آن وضعیت کوررنگی در رانندگان حرفه ای متقاضی / دارای کارت سلامت از اهمیت و اولویت بسزائی برخوردار بوده و در تصمیم گیری مسئولین راهنمایی رانندگی در جهت ارتقای سیستم های هشدار دهنده و نیز آنالیز علل افزایش تصادفات و روش های پیشگیری یا کاهش آن سودمند خواهد بود. این معاینات ادواری برای سنین زیر ۴۵ سال هر دو سال یک بار و برای سنین بالاتر هر سال یکبار الزامی هست. تعیین شیوع اختلالات شایع بینایی نظیر کوررنگی و عیوب انکساری در پیشگیری و رفع مشکلات چشمی مشاغل سودمند خواهد بود.

با توجه به حضور بیش از ۴۰۰ هزار کامیون در بخش ناوگان حمل و نقل جاده ای و سهم بیش از ۹۰ درصدی ترانزیت جاده ای در بخش حمل و نقل کالا در کشور، پرداختن به مشکلات بینایی این قشر از جمعیت کشور و فعالان حوزه حمل و نقل ضرورتی انکار ناپذیر است.

از آنجا که اکثر مطالعات صورت گرفته در کشور در

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.66224/ioh.21.1.354]

مقوله کوررنگی و عیوب انکساری به جمعیت دانش آموزی محدود شده و هنوز مطالعه ای مستقیما به مقوله رانندگان حرفه ای جاده نپرداخته است (نزدیکترین مطالعات مربوط به مهدی ملک و همکارش در سال ۱۳۸۷ در بررسی شیوع کوررنگی در کارکنان راه آهن یزد، که شیوع کوررنگی قرمز - سبز در جمعیت مورد مطالعه ۷/۵۴ درصد گزارش شد (۶) و معصومه احدی در سال ۲۰۲۱ کوررنگی و عیوب انکساری در کارگران شاغل در صنایع را در ابهر مطالعه نموده (۱۹) و شیوع عیوب انکساری را کمتر از میانگین مطالعات مشابه و میزان کوررنگی را مشابه با مطالعات مرتبط گزارش نموده است). هدف از این مطالعه تعیین شیوع کوررنگی و عیوب انکساری در این گروه از رانندگان حرفه ای کشور می باشد.

روش بررسی

این مطالعه مقطعی به روش توصیفی در رانندگان حرفه ای مرد مراجعه کننده جهت اخذ کارت سلامت در شهرستان شاهرود استان سمنان انجام شد. همه مراجعینی که از تاریخ ۱۳۹۹ الی ۱۴۰۱ به این مرکز معاینات سلامت شغلی (کلینیک طب کار) مراجعه داشته اند پس از تشکیل پرونده در واحد بهداشت حرفه ای، در کنار سایر معاینات پزشکی عمومی، ادیولوژی، اسپیرومتری و آزمایش خون؛ تحت معاینات چشمی توسط اپتومتریست نیز قرار گرفتند. این معاینات شامل اندازه گیری حدت بینایی با و بدون اصلاح انکساری با چارت اسنلن پروژکتور Dong Yang، تعیین ریفرکشن ابجکتیو با استفاده از اتو ریفرکتومتر تاپکن مدل KR1 و در صورت نیاز با رتینوسکوپ هاین مدل β۲۰۰ و با جعبه لنز MSD و نیز ارزیابی دید رنگ با استفاده از صفحات سودو ایزوکروماتیک ایشی هارا[1] (۲۴ صفحه ایی) در شرایط نوری استاندارد (۲۵۰ تا ۳۰۰ لوکس) و همچنین کاور تست با پریزم بار LUNEAU جهت تشخیص هرگونه تروپای منجر به دوبینی و نیز تست غربالگری میدان بینایی مقابله ای[2] بود. وضعیت ریفرکتیو شرکت کنندگان به ۶ گروه به شرح زیر طبقه بندی شد: امتروپ (جزء اسفریک بین ۰/۵- تا ۰/۵+ دیوپتر و جزء سیلندر مساوی یا کمتر از ۰/۵ دیوپتر)، مایوپی (نزدیک بینی بالای ۰/۵ دیوپتر و سیلندر کمتر از ۰/۵ دیوپتر)، هایپروپی (دوربینی بالای ۰/۵ دیوپتر و سیلندر کمتر از ۰/۵ دیوپتر)، مایوپیک آستیگماتیسم (نزدیک بینی بالای ۰/۵ دیوپتر و سیلندر بیشتر از ۰/۵دیوپتر) و هایپروپیک آستیگماتیسم (دوربینی بالای ۰/۵ دیوپتر و سیلندر بیشتر از ۰/۵ دیوپتر) و افراد سیلندریک (نزدیک بینی یا دوربینی زیر ۰/۵ دیوپتر و سیلندر بیشتر از ۰/۵ دیوپتر). در صورت عدم تکمیل حدت بینائی، افراد تحت معاینات تکمیلی اپتومتری نظیر معاینات اسلیت لمپی (Haag Streit) جهت بررسی مشکلات سگمان قدامی و عدسی کریستالین و نیز فاندوسکوپی (با افتالموسکوپ هاین مدل β۲۰۰) جهت شناسایی مشکلات سگمان خلفی و در صورت نیاز برای ارجاع به متخصصین مربوطه قرار گرفتند. افرادی که مبتلا به مشکلات پاتولوژیک چشم، استرابیسم آشکار و یا محدودیت قابل توجه میدان دید بودند از طرح کنار گذاشته شدند. برای سایر شرکت کنندگان ضمن توضیح طرح و اهداف آن مطابق با معاهده هلسینکی رضایت نامه کتبی جهت استفاده از داده های آنان در طرح اخذ گردید. همزمان نتایج بدست آمده در نرم افزار اکسل جمع آوری و در پایان با استفاده از نرم افزار SPSS ورژن ۲۱ مورد آنالیز قرار گرفت. بدلیل توزیع نرمال داده ها (انجام تست Shapiro-Wilk)، از تست های آماری توصیفی شامل شاخص های میانگین و پراکندگی جهت آنالیز داده ها استفاده شد. این مطالعه با اخذ مجوز از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با کد IR.SBMU.RETECH.REC.1402.092 اجرا شده است.

یافته ها

از ۲۸۵۶ شرکت کننده مرد با میانگین سنی ۷/۲± ۳۸/۰۸ سال (با دامنه ۲۳ تا ۶۱ سال) تعداد ۱۹۷ نفر (۶/۸۹ درصد از کل افراد) مبتلا به اختلالات کوررنگی (CVD) بودند. از این تعداد ۱۰۸ نفر (۳/۷۸ درصد) مبتلا به سبزکوری نسبی و ۳۳ نفر (۱/۱۵ درصد) مبتلا به قرمزکوری نسبی و ۳۱ نفر (۱/۰۸ درصد) سبزکور شدید و تعداد ۲۳ نفر (۰/۸۰ درصد) قرمز کور شدید و ۲ نفر (۰/۰۷ درصد) هم کوررنگ کامل بودند. میانگین حدت بینایی چشم راست بدون اصلاح ۰/۱۸±۰/۸۱ دسیمال و چشم چپ۰/۱۷ ± ۷۸/۰ دسیمال بدست آمد. این ارقام با اصلاح ۰/۰۱ ±۰/۹۹ و ۰/۰۲ ± ۰/۹۹ برای چشم های راست و چپ (به ترتیب) گزارش شده است.

شیوع امتروپی، نزدیک بینی، دوربینی، آستیگماتیسم، مایوپیک آستیگماتیسم و هایپروپیک آستیگماتیسم در میان مبتلایان به کوررنگی (۱۹۷ نفر) ۴۵/۳، ۱۸ ، ۹/۷ ، ۹، ۱۳/۶ و ۴/۴ درصد و در کل جمعیت مورد مطالعه ۴۱، ۲۱/۷ ، ۱۰/۸، ۸/۲، ۱۳/۱و ۵/۲ درصد (به ترتیب) بدست آمد. این نتایج در گروه دارای دید رنگ طبیعی به ترتیب: ۳۹/۵، ۲۳/۴ ، ۸/۸ ، ۷/۶ ، ۱۵/۶ و ۵/۱ بدست آمده است

1 Dr. Shinobu Ishihara
2 Confrontation Test

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]
[DOI: 10.66224/ioh.21.1.354]

جدول ۱. توزیع کوررنگی در رانندگان حرفه ای

نوع اختلال	تعداد نفر (درصد)	درصد از کل رانندگان ٪
سبزکوری نسبی	۱۰۸ (٪۵۵)	۳/۷۸
قرمز کوری نسبی	۳۳ (٪۱۷)	۱/۱۵
سبز کور شدید	۳۱ (٪۱۶)	۱/۰۸
قرمز کور شدید	۲۳ (٪۱۱)	۰/۸
کوررنگ کامل	۲ (٪۱)	۰/۰۷
کل	**۱۹۷ (٪۱۰۰)**	**۶/۸۹**

جدول ۲. وضعیت حدت بینایی رانندگان حرفه ای

حدت بینایی کل جمعیت	بدون اصلاح/ دسیمال	با اصلاح/دسیمال
چشم راست	/۸۱±۰/۱۸	/۹۹± ۰/۰۱
چشم چپ	**/۷۸± ۰/۱۷**	**/۹۹± ۰/۰۲**

جدول ۳. توزیع نوع عیوب انکساری در رانندگان حرفه ای

نوع ریفرکشن	زیر ۴۰ سال (نفر)	درصد	بالای ۴۰ سال (نفر)	درصد
امتروپ	۷۲۳	٪۴۲/۲	۴۴۸	٪۳۹/۲
مایوپ	۴۰۶	٪۲۳/۶	۲۱۶	٪۱۸/۹
هایپروپ	۱۴۵	٪۸/۴	۱۶۴	٪۱۴/۴
آستیگماتیسم	۱۴۱	٪۸/۲	۹۳	٪۸/۱
مایوپ آستیگماتیسم	۲۱۳	٪۱۲/۵	۱۶۱	٪۱۴/۲
هایپروپ آستیگماتیسم	۸۶	٪۵/۱	۶۰	٪۵/۲
کل	**۱۷۱۴**	**۱۰۰**	**۱۱۴۲**	**۱۰۰**

جدول ۴. مقایسه توزیع نوع عیوب انکساری در گروه کوررنگی در مقایسه با سایر گروه ها

نوع ریفرکشن	گروه کوررنگی	گروه با دید رنگ نرمال	کل رانندگان
امتروپ	٪ ۴۵/۳	٪ ۳۹/۵	٪ ۴۱
مایوپ	٪ ۱۸	٪ ۲۳/۴	٪ ۲۱/۷
هایپروپ	٪ ۹/۷	٪ ۸/۸	٪ ۱۰/۸
آستیگماتیسم	٪ ۹	٪ ۷/۶	٪ ۸/۲
مایوپ آستیگماتیسم	٪ ۱۳/۶	٪ ۱۵/۶	٪ ۱۳/۱
هایپروپ آستیگماتیسم	٪ ۴/۴	٪ ۵/۱	٪ ۵/۲
کل	٪ ۱۰۰	٪ ۱۰۰	٪ ۱۰۰

که تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد. شایعترین نوع عیب انکساری مایوپی بدست آمد. با توجه به دامنه سنی شرکت کنندگان (۳۸ سال) شیوع عیوب انکساری در دو دسته زیر ۴۰ سال و بالای ۴۰ سال نیز مورد بررسی قرار گرفت. در محدوده زیر سن ۴۰ سالگی شیوع نزدیک بینی و دوربینی و آستیگمات به ترتیب ۲۳/۶، ۸/۴ ، ۸/۲ درصد و مایوپیک آستیگماتیسم و هایپروپیک آستیگماتیسم هم ۱۲/۵و ۵/۱ درصد بدست آمد. در محدوده بالای ۴۰ سال نیز شیوع نزدیک بینی و دوربینی و آستیگمات به ترتیب ۱۸/۹، ۱۴/۴، ۸/۱ درصد و مایوپیک آستیگماتیسم و هایپروپیک آستیگماتیسم هم ۱۴/۲ و ۵/۲ درصد بدست آمد.

در مقایسه ریفرکشن دو گروه زیر و بالای ۴۰ سال، صرفا در عیوب انکساری مایوپی و هایپروپی بین دو گروه،

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.66224/ioh.21.1.354]

اختلاف معنی داری بدست آمد ($P<0.05$) و در سایر عیوب انکساری تفاوت چشمگیری بین دو گروه سنی مشاهده نگردید.

بحث

دید رنگ بخش جدایی ناپذیر سیستم بینایی می باشد. در بسیاری از مشاغل، عملکرد موفق و ایمن در محیط کار، با بینایی مناسب و مطلوب مرتبط می باشد. اختلالات دید رنگ ممکن است منجر به مشکلاتی در فعالیت های روزمره و حتی انتخاب یا ادامه یک شغل خاص گردد. در هر شغلی نیاز هست که استانداردهای دید دور و نزدیک و دید رنگ و دید محیطی و برخی دیگر از مولفه های بینایی کنترل و تنظیم گردد (۲۰، ۵). در این مطالعه نیز دو بعد مهم سیستم بینایی یعنی حدت بینایی و دید رنگ مورد بررسی قرار گرفته است. علیرغم جست و جوی نسبتا وسیع، مطالعه ای مرتبط با اختلالات دید رنگ یا حتی عیوب انکساری رانندگان حرفه ای جاده ای در کشور یافت نشد. طبق داده های مطالعه، ۶/۸۹ درصد از رانندگان حرفه ای با مشکل کوررنگی و ۵۹ درصد با مشکلات عیوب انکساری مواجه هستند. مرور منابع نشان می دهد شیوع نقص دید رنگ سبز- قرمز وراثتی در جوامع مختلف بین ۰/۸ ٪ تا ۹/۳٪ در مردان و بین ۰/۴ ٪ تا ۳/۲ ٪ در زنان گزارش شده است (۲۰). در مطالعه ای شیوع کوررنگی در ایران ۴/۴٪ در مردان و ۰/۷ ٪ در زنان گزارش شده است (۲۱). علیرغم تفاوت در نژاد ها و با در نظر گرفتن فاکتورهای ژنتیکی، نتایج این مطالعه (۶/۸۹ درصد) مشابه مطالعات گزارش شده در این زمینه هست.

اختلالات دید رنگ در برخی مشاغل مثل رانندگی، طراحی، مهندسی الکترونیک، ارتش و گاها در امر آموزش و پزشکی نیز مشکلاتی به بار می آورد. خیلی از مبتلایان در هنگام خواندن تابلوهای رنگی، نمودارها و تشخیص چراغ ها با مشکل مواجه هستند (۲۲، ۲۳). کاهش بینایی (بدون در نظر گرفتن تحرک بدنی و فعالیت فیزیکی)، یک عامل خطر برای تصادفات منجر به آسیب در افراد مسن است. راهبردهای مداخله زودهنگام، به عنوان مثال، اصلاح دقیق عیوب انکساری یا جراحی کاتاراکت، ممکن است به طور بالقوه از حوادث آسیب زا در افراد مسن جلوگیری کند. توجه به این موارد است که توجیه کننده اهمیت حدت بینایی و بویژه دید رنگ به عنوان فاکتورهای دخیل در عملکرد رانندگی و متضمن ایمنی در رانندگی حرفه ای است (۲۴). مطالعه ای در خصوص تجزیه تحلیل مجدد داده های بینایی رانندگان کالیفرنیا صورت گرفت که نشانگر عدم ارتباط معنی دار بین عملکرد ضعیف سیستم بینایی و آمار تصادفات در رانندگان جوان تا میانسال بود، اما حدت بینایی ضعیف ارتباط معنی داری با میزان تصادفات رانندگان مسن تر داشته است (۲۵). در مطالعه ای در کراچی در سال ۲۰۲۲ که بر روی ۲۱۳ راننده وسیله نقلیه سنگین و ۶۸ راننده وسیله باری سبک صورت گرفت، ۱۵/۶ درصد عیوب انکساری دور و ۵۵/۸ درصد پیرچشمی و ۳/۹ درصد کوررنگی گزارش شده است (۲۶)، این آمار در مطالعه سال ۲۰۱۶ در همان شهر که بر روی ۱۲۰ راننده اتوبوس صورت گرفته بود با شیوع بالای ۵۸ درصدی عیوب انکساری به همراه گزارش۵۶ درصدی تصادفات از ناحیه صورت همراه بوده است (۲۷). در ادامه مطالعه مشابهی بر روی میزان کوررنگی ۳۰۰ راننده حرفه ای مرد در این شهر انجام شد که ۲/۹۹ درصد مبتلا به انواع کوررنگی تشخیص داده شد که همواره رانندگی روز را ترجیح داده و در مواجهه با چراغ راهنمایی مشکلاتی را تجربه کرده بودند (۲۸). در سال ۲۰۲۰ در مطالعه گذشته نگری بر روی ۴۰۵۹ راننده کامیون در هند شیوع عیوب انکساری بین ۱۷ تا ۳۱ ٪ و میزان پذیرش استفاده از عینک های تجویز شده ۴۷٪ بوده است (۲۹). در یک مطالعه مرور سیستماتیک در سال ۲۰۲۱ که با موضوع آسیب های بینایی و ایمنی ترافیک در کشورهای با سطح درآمد پایین و متوسط صورت گرفت، میزان کوررنگی از ۰/۵ ٪ تا ۱۷ ٪ و بالاترین میزان عیوب انکساری ۲۶/۴٪ گزارش شده است و در پایان این مرور سیستماتیک نتیجه گیری می کند که بین آسیب های بینایی و تصادفات حمل و نقل ارتباط مثبتی وجود دارد همچنین یافته های آنان از وجود معاینات بینایی اجباری قبل از صدور گواهی نامه رانندگی حمایت می کند (۳۰).

با توجه به تقسیم بندی شرکت کنندگان به دو گروه زیر و بالای ۴۰ سال، صرفا در عیوب انکساری مایوپی و هایپروپی بین دو گروه، اختلاف معنی داری بدست آمد ($P<0.05$) و در سایر عیوب انکساری تفاوت چشمگیری بین دو گروه سنی مشاهده نگردید. همچنین بصورت کلی تفاوت چشمگیری در عیوب انکساری گروه مبتلا به اختلالات دید رنگ با گروه دید رنگ نرمال بدست نیامد، که این یافته تا حدودی همسو با مطالعه احدی و همکاران در گروه های مختلف کارگران صنعتی در ابهر گزارش شده است (۱۹). هرچند که در مطالعه ای که بر روی ۱۶۵۳۹ دانش آموز در سال ۲۰۰۹ صورت گرفت (۳۱) شیوع مایوپی در مبتلایان به کوررنگی کمتر گزارش گردیده است که هم به جهت تفاوت نژادی و جغرافیایی و نیز

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.66224/ioh.21.1.354]

تفاوت عمده در گروه سنی در دو مطالعه، این اختلاف قابل توجیه می باشد، در مطالعه ای که سال ۲۰۱۴ در قزوین بر روی کودکان بین ۱۰ تا ۲۵ سال صورت گرفت (۳۲) نتایج مشابهی حاصل شده و کوررنگی شرکت کنندگان تفاوت معنی داری با عیوب انکساری آنان نداشته است.

یکی از محدودیت های این مطالعه عدم دسترسی به سوابق رانندگان شرکت کننده در طرح در خصوص میزان و شدت مشکلات شغلی پیش آمده و یا تعداد تصادفات احتمالی آنان بوده است.

نتیجه گیری

شیوع قابل توجه اختلالات دید رنگ و نیز عیوب انکساری در رانندگان حرفه ای (که معمولا پس از اخذ همه گواهی نامه های لازم به این مرحله رسیده اند)، بیانگر این است که تست غربالگری دید رنگ و ارزیابی عیوب انکساری جهت جلوگیری از تصادفات احتمالی ناشی از این اختلالات ضرورت دارد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از همکاری شرکت تعاونی ادیب طب شاهرود بابت ارجاع رانندگان قدردانی می نمایند.

حمایت مالی

بدینوسیله نویسندگان تصریح می نمایند که هیچگونه تضاد منافعی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد و برای انجام این پژوهش از هیچ گونه حمایت مالی استفاده نشده است.

ملاحظات اخلاقی

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در نظر گرفته شده است. موضوعات اخلاقی شامل سرقت ادبی، رضایت آگاهانه، سوءرفتار، جعل داده‌ها، انتشار و ارسال مجدد و مکرر ازسوی نویسندگان رعایت شده است.

کد اخلاق

شایان ذکر هست که مطالعه حاضر با کد اخلاق IR.SBMU.RETECH.REC.1402.092 مصوب کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی می باشد.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده سازی این مقاله مشارکت یکسان داشته اند.

دسترسی آزاد

کپی‌رایت نویسنده(ها) ©2024: این مقاله تحت مجوز بین‌المللی Creative Commons Attribution 4.0 اجازهٔ استفاده، اشتراک‌گذاری، اقتباس، توزیع و تکثیر را در هر رسانه یا قالبی مشروط بر درج نحوهٔ دقیق دسترسی به مجوز CC، منوط به ذکر تغییرات احتمالی بر روی مقاله می‌داند. لذا به استناد مجوز یادشده، درج هرگونه تغییرات در تصاویر، منابع و ارجاعات یا سایر مطالب از اشخاص ثالث در این مقاله باید در این مجوز گنجانده شود، مگر اینکه در راستای اعتبار مقاله به اشکال دیگری مشخص شده باشد. در صورت درج نکردن مطالب مذکور و یا استفادهٔ فراتر از مجوز بالا، نویسنده ملزم به دریافت مجوز حق نسخه‌برداری از شخص ثالث است.

به‌منظور مشاهدهٔ مجوز بین‌المللی Creative Commons Attribution 4.0 به نشانی زیر مراجعه شود:

http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

REFRENCES

1. Owsley C, McGwin G, Jr. Vision impairment and driving. Survey of ophthalmology. 1999;43(6):535-50.
2. Owsley C, McGwin G, Jr. Vision and driving. Vision research. 2010;50(23):2348-61.
3. Tagarelli A, Piro A, Tagarelli G, Lantieri PB, Risso D, Olivieri RL. Colour blindness in everyday life and car driving. Acta Ophthalmologica Scandinavica. 2004;82(4):436-42.
4. Al-Aqtum MT, Al-Qawasmeh MH. Prevalence of colour blindness in young Jordanians. Ophthalmologica. 2001;215(1):39-42.
5. AHMAD I, NAWAZ M, AKHLAQ H, AHSEN M, HAIDER N, HUSSAIN SA. Frequency of Color Blindness in Driving License Candidates Presenting in Allied Hospital, Faisalabad for the Year 2019.
6. Malak M, Helvani Gh. Investigation of the prevalence of color blindness in Yazd railway employees. Journal of Yazd Health Faculty. 7th year; First and second issue, page 78- 72 [Persian].
7. Modarres M, Mirsamadi M, Peyman GA. Prevalence of congenital color deficiencies in secondary-school students in Tehran. International ophthalmology.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.66224/ioh.21.1.354]

1996;20:221-2.
8. Oriowo OM, Alotaibi AZ. Colour vision screening among Saudi Arabian children. African Vision and Eye Health. 2008;67(2):56-61.
9. Rezaieshokouh A, Najafi A. Prevalence of colour vision deficiency among male guidance school students. Medical Science Journal of Islamic Azad Univesity-Tehran Medical Branch. 2006;16(4):207-10.
10. Khatami Nia Gh, Dezhagah H, Kazemi S M, Determining the prevalence of congenital color blindness in Ahvaz high school students. journal of Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, 2013- Number 49 [Persian].
11. Niroula D, Saha C. The incidence of color blindness among some school children of Pokhara, Western Nepal. Nepal Med Coll J. 2010;12(1):48-50.
12. Vingrys AJ, Cole BL. Are colour vision standards justified for the transport industry? Ophthalmic and Physiological Optics. 1988;8(3):257-74.
13. Cole BL. Protan colour vision deficiency and road accidents. Clinical and experimental optometry. 2002;85(4):246-53.
14. Cole BL. The colour blind driver. Clinical and Experimental Optometry. 1970;53(9):261-9.
15. Naidoo KS, Leasher J, Bourne RR, Flaxman SR, Jonas JB, Keeffe J, et al. Global vision impairment and blindness due to uncorrected refractive error, 1990–2010. Optometry and Vision Science. 2016;93(3):227-34.
16. Flaxman SR, Bourne RR, Resnikoff S, Ackland P, Braithwaite T, Cicinelli MV, et al. Global causes of blindness and distance vision impairment 1990–2020: a systematic review and meta-analysis. The Lancet Global Health. 2017;5(12):e1221-e34.
17. Hashemi H, Derakhshan A, Mousavi MN, Mohazzab-Torabi S. The prevalence of refractive errors among Iranian university students. Journal of Current Ophthalmology. 2014;26(3):129.
18. Hashemi H, Nabovati P, Yekta A, Shokrollahzadeh F, Khabazkhoob M. The prevalence of refractive errors among adult rural populations in Iran. Clinical and Experimental Optometry. 2018;101(1):84-9.
19. Ahadi M, Ebrahimi A, Rahmani S, Baghban AA. Prevalence of refractive errors and color vision deficiency in a population of industry-workers in Abhar, Iran. Medicine. 2021;100 (46).
20. Birch J. Worldwide prevalence of red-green color deficiency. Journal of the Optical Society of America A, Optics, image science, and vision. 2012;29(3):313-20.
21. Katibeh M, Pakravan M, Yaseri M, Pakbin M, Soleimanizad R. Prevalence and Causes of Visual Impairment and Blindness in Central Iran; The Yazd Eye Study. Journal of ophthalmic & vision research. 2015;10(3):279-85.
22. Raynor NJ, Hallam G, Hynes NK, Molloy BT. Blind to the risk: an analysis into the guidance offered to doctors and medical students with colour vision deficiency. Eye (London, England). 2019;33(12):1877-83.
23. Sato K, Inoue T. Perception of color emotions for single colors in red-green defective observers. PeerJ. 2016;4:e2751.
24. Erdoğan H, Özdemir L, Arslan S, Çetin I, Özeç AV, Cetinkaya S, et al. Prevalence of refraction errors and color blindness in heavy vehicle drivers. International Journal of Ophthalmology. 2011;4(3):319.
25. Hills BL, Burg A. Reanalysis of California driver-vision data: general findings. abridgement. Transportation research record. 1978;681:47-50.
26. Kumar M, Mahaseth A, Parveen S, Rafeeq U, Chauhan L. Refractive errors among commercial drivers. Indian journal of ophthalmology. 2022;70(6):2112-6.
27. Mumtaz S, Hameed A, Arif H, Fahim M, Hameed S, Waleed A. Frequency of refractive errors in bus drivers. Biom Biostat Int J. 2016;4(5):00109.
28. Faiz S, Zehra S, Qureshi F, Mumtaz S. Colour Blindness Among Male Professional Drivers: A Cross-sectional Study In Karachi. Journal of Bahria University Medical and Dental College. 2019;9(2):124-7.
29. Sood I, Sabherwal S, Chinnakaran A, Majumdar A, Dasgupta S. The prevalence of refractive errors and spectacle uptake in truck drivers: A North Indian cross-sectional study. Journal of clinical ophthalmology and research. 2020;8(2):51-.
30. Piyasena P, Olvera-Herrera V, Chan V, Clarke M, Wright D, MacKenzie G. Vision impairment and traffic safety outcomes in low-income and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis [Internet]. Vol. 9. The Lancet Global Health The Author (s) Published by Elsevier Ltd This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND.4.
31. Qian Y-S, Chu R-Y, He JC, Sun X-H, Zhou X-T, Zhao N-Q, et al. Incidence of myopia in high school students with and without red-green color vision deficiency. Investigative ophthalmology & visual science. 2009;50(4):1598-605.
32. Khalaj M, Mohammadi M, Barikani A. Prevalence of Color Vision Deficiency in Qazvin. Zahedan J Res Med Sci. 2013;16(1): 1767.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.66224/ioh.21.1.354]