Role of Decreased Visual Acuity, Contrast Sensitivity Disorder, and Visual Field Defect in Traffic Accidents and Recommendations to Improve These Factors

Nastaran Alizadehnia[*1], Ehsan Shiralivand[2], Haleh Kangari[3]

1. Student Research Committee. BSc Student of Optometry. School of Rehabilitation. Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. MSc of Optometry, School of Rehabilitation. Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Assistant Professor of Optometry. School of Rehabilitation. Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 2017.August.14 Revised: 2017. October.15 Accepted: 2017.November.06

Abstract

Background and Aim: One of the requirements of safe driving is having good and strong vision. Some vision disorders, can increase the risk of traffic accidents. The present article was conducted to examine the role of decreased visual acuity, contrast sensitivity disorder, and visual field defect in accidents. Also, some recommendations are provided to improve these factors.

Materials and Methods: In the present review article, three databases of Google scholar, PubMed, and Scopus were search for articles in English and without time limitation using some keywords (Contrast sensitivity, visual field, inappropriate glasses, traffic accidents, and vision impairment) individually and in combinations.

Findings: If there is a correlation between visual acuity and accidents, it is very weak. There was a positive correlation between contrast sensitivity disorder and traffic accidents. The risk of traffic accidents can be increased if the visual field defect is binocular and severe. The main considerations to improve these factors have been in the form of recommendations to drivers and changing screening processes.

Conclusion: Impaired visual acuity has a poor relationship with car accidents. Researchers do not have consensus over the direct relationship between vision disorder and traffic accidents and some believe this issue is inconclusive. But among the factors studied, contrast sensitivity has a greater impact on car accidents compared with the other two factors. Therefore, more studies should be performed to identify and reduce the causes of impaired contrast sensitivity.

Keywords: Contrast sensitivity; Visual field impairment, Traffic accidents

Cite this article as: Nastaran Alizadehnia, Ehsan Shiralivand, Haleh Kangari. Role of Decreased Visual Acuity, Contrast Sensitivity Disorder, and Visual Field Defect in Traffic Accidents and Recommendations to Improve These Factors. J Rehab Med. 2018; 6(4): 256-267.

* **Corresponding Author**: Nastaran Alizadehnia. Student Research Committee. BSc Student of Optometry. School of Rehabilitation. Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
Email: alizadeh.opto@yahoo.com

DOI: 10.22037/jrm.2017.110741.1497

بررسی نقش کاهش حدت بینایی، اختلال حساسیت کانتراست و اختلال میدان بینایی در تصادفات رانندگی و توصیه‌هایی جهت بهبود این عوامل

نسترن علیزاده‌نیا[1*]، احسان شیرعلی‌وند[2]، هاله کنگری[3]

۱. کمیته پژوهشی دانشجویان، کارشناس اپتومتری، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. کارشناسی ارشد اپتومتری، مربی، گروه اپتومتری، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. دکترای تخصصی اپتومتری، عضو هیئت علمی و استادیار گروه اپتومتری، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹٦/۰۵/۲٤ بازنگری مقاله ۱۳۹٦/۰۷/۲٤ پذیرش مقاله ۱۳۹٦/۰۸/۱٦ *

چکیده

مقدمه و اهداف

یکی از الزامات رانندگی مطمئن، داشتن بینایی خوب و قوی است. برخی اختلالات بینایی، می‌تواند خطر تصادفات رانندگی را افزایش دهد؛ لذا مقاله حاضر به بررسی نقش کاهش حدت بینایی، اختلال حساسیت کانتراست و اختلال میدان بینایی در تصادفات و توصیه‌هایی که جهت بهبود این عوامل در رانندگان و مسیر جاده‌ها و راه‌ها می‌توان انجام داد، می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

مقاله حاضر نوعی مطالعه مروری است که در آن جمع‌آوری اطلاعات از طریق جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی Google Scholar، PubMed و Scopus، محدود به زبان انگلیسی و بدون محدودیت زمان و با استفاده از کلمات کلیدی "حساسیت کانتراست، میدان بینایی، عینک نامناسب، تصادف رانندگی و اختلال بینایی" به صورت جداگانه و توام انجام شد.

یافته‌ها

در صورت وجود ارتباط بین حدت بینایی و تصادفات رانندگی، آن ارتباط بسیار ضعیف می‌باشد. همچنین رابطه‌ی مستقیمی بین اختلال حساسیت کانتراست با میزان تصادفات رانندگی وجود دارد. نقص میدان بینایی اگر به صورت دوچشمی و شدید باشد، می‌تواند خطر تصادفات رانندگی را افزایش دهد. اقداماتی که در جهت بهبود این عوامل انجام شده است بیشتر در قالب توصیه‌هایی به رانندگان و تغییر روند غربالگری می‌باشد.

نتیجه‌گیری

اختلال حدت بینایی رابطه‌ی ضعیفی با میزان تصادفات رانندگی دارد. محققین در مورد رابطه‌ی مستقیم اختلال میدان بینایی و تصادفات رانندگی به نظر واحدی نرسیده و برخی عقیده دارند بررسی این موضوع بی‌نتیجه است، اما در بین عوامل بررسی‌شده، حساسیت کانتراست نسبت به دو فاکتور دیگر تاثیر بیشتری بر تصادفات رانندگی دارد. لذا نیاز به انجام مطالعات وسیع‌تر برای شناسایی و کاهش عوامل ایجادکننده‌ی اختلال حساسیت کانتراست، ضروری می‌باشد.

واژگان کلیدی

حساسیت کانتراست؛ میدان بینایی؛ اختلال بینایی؛ عیب انکساری تصحیح‌نشده؛ عینک نامناسب؛ تصادفات رانندگی؛ حدت بینایی؛ رانندگی

نویسنده مسئول: نسترن علیزاده‌نیا، کارشناس اپتومتری، کمیته پژوهشی دانشجویان، (دانشکده توانبخشی) دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

آدرس الکترونیکی: alizadeh.opto@yahoo.com

مقدمه و اهداف

رانندگی اولین شیوه‌ی مسافرت در بسیاری از کشورها است که موجب تسهیل انجام فعالیت‌های روزانه می‌گردد. یکی از الزامات رانندگی مطمئن، داشتن بینایی خوب و قوی است. شواهد نشان می‌دهد که برخی اختلالات بینایی مثل عیب انکساری تصحیح‌نشده، می‌تواند خطر تصادفات رانندگی را افزایش دهد.[۱] طبق برخی مطالعات، رانندگان در دو گروه سنی جوان و مسن، دارای بیشترین آمار تصادفات هستند.[۲] اکثر تصادفات رانندگی افراد مسن دارای ریشه‌ی پزشکی می‌باشد که در این میان، اختلالات بینایی نقش مهمی ایفا می‌کند.[۲]

نامناسب بودن عینک فعلی فرد می‌تواندموجب باقی ماندن یک عیب انکساری تصحیح‌نشده در چشم وی و در نتیجه کاهش حدت بینایی فرد شود. طبق آمار، تعداد افرادی که به علت نداشتن عینک، یا داشتن عینک نامناسب دچار اختلالات بینایی هستند ۵۱۷ میلیون نفر تخمین زده شده است.[۱] طبق مطالعه‌ای که توسط Bourne PRA و Stevens در سال ۲۰۱۳انجام شد، تعداد افرادی که به علت عیب انکساری تصحیح‌نشده در چشمشان، دچار کاهش حدت بینایی و در نتیجه اختلال دید شده‌اند، به ۱۰۷٫۸ میلیون نفر می‌رسد.[۲] بنابراین با توجه به اهمیت این موضوع، تاثیر وجود عیب انکساری تصحیح‌نشده که موجب کاهش حدت بینایی می‌گردد در مطالعه حاضر مورد بررسی قرار گرفت.

ارزیابی میدان بینایی یکی از مراحل معاینات بینایی است که برای اطمینان از سلامت بینایی فرد جهت گرفتن گواهی‌نامه باید انجام شود. در ایران، حداقل میدان بینایی لازم برای دریافت گواهی‌نامه ۷۰ درجه در هر چشم و برای افراد تک چشم ۱۰۰ درجه می‌باشد (آئین‌نامه راهنمایی و رانندگی/پیوست ۲/ماده ۱). البته حداقل میدان بینایی لازم برای رانندگی در کشورهای مختلف، متفاوت می‌باشد، اما به طور کلی برخی معتقدند که یک میدان بینایی کمتر از ۱۶۰ درجه می‌تواند تهدیدی جدی برای رانندگی امن و مطمئن تلقی شود.[۳] بعضی دیگر معتقدند که حرکات سر و چشم و استفاده از آینه، می‌تواند اختلالات میدان بینایی را جبران کند.[۴]

اختلال حساسیت کانتراست که در بیماری‌های مختلفی مثل کاتاراکت[1] و پارکینسون[2] ممکن است خود را نمایان کند، می‌تواند بر عملکرد فرد طی رانندگی تاثیر گذارد، تا حدی که برخی مطالعات نقش این عامل را مهمتر از نقش کاهش حدت بینایی بر تصادفات می‌دانند.[۵-۷] در مطالعه حاضر، نقش کاهش حدت بینایی، اختلال حساسیت کانتراست و اختلال میدان بینایی در تصادفات رانندگی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

مقاله حاضر نوعی مطالعه مروری است که در آن جمع‌آوری اطلاعات از طریق جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی Google Scholar، PubMed و Scopus محدود به زبان انگلیسی و بدون محدودیت زمان و با استفاده از کلمات کلیدی (حساسیت کانتراست، میدان بینایی، اختلال بینایی، عیب انکساری تصحیح‌نشده، عینک نامناسب، تصادفات رانندگی، حدت بینایی، رانندگی) به صورت جداگانه و توام انجام شد. در مرحله اول، تمام مقالاتی که در عنوان یا چکیده‌ی آنها، کلیدواژه‌های ذکرشده موجود بود، وارد لیست اولیه شد و سایر مقالاتی که در مورد اختلالات بینایی و رانندگی نبود، حذف شد. بر اساس این مرحله در جست‌وجوی اولیه، تعداد ۱۳۵ مقاله که طی سال‌های ۱۹۶۷ تا ۲۰۱۳ انجام شده بود، مورد بررسی قرار گرفت. سپس چکیده‌ی ۱۲۲ مقاله مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله‌ی بعد تعداد ۱۰۸ مقاله که انطباق کامل با موضوع اصلی داشت، انتخاب شد و از بین آنها ۸۸ مقاله وارد مطالعه شد. متن کامل ۷۲ مقاله و چکیده‌ی ۱۶ مقاله در دسترس بود.

یافته ها

نتایج مقالات واردشده به مطالعه حاضر به چهار دسته تقسیم‌بندی شده و مورد بررسی و جمع‌بندی قرار گرفت.

۱. نقش کاهش حدت بینایی در تصادفات رانندگی: نامناسب بودن عینک فعلی فرد می‌تواند موجب باقی ماندن یک عیب انکساری تصحیح‌نشده در چشم وی و در نتیجه کاهش حدت بینایی فرد شود. از بین ۸۸ مطالعه‌ی مورد بررسی، ۲۷ مطالعه، ارتباط بین کاهش حدت بینایی و تصادفات رانندگی را مورد بررسی قرار داده بود.

قدیمی‌ترین مطالعه در این زمینه، با موضوع ارتباط بین حدت بینایی و امنیت راننده، توسط Burg و در سال‌های ۱۹۶۷ و ۱۹۶۸ انجام شده است که در این مطالعه، رابطه‌ای بین حدت بینایی کم و تصادفات رانندگی در افراد میانسال گزارش نشده است، در حالی که برای افراد مسن، این رابطه وجود داشته است.[۸ ۹]

در بین مطالعات قدیمی‌تر، چند مطالعه ارتباط قابل توجهی بین کاهش حدت بینایی و تصادفات رانندگی گزارش کرده‌اند.[۱۰-۱۴] Ivers و همکارانش رابطه‌ی حدت بینایی و رانندگی را در رانندگان مسن (سن بالای ۵۰ سال) مورد بررسی قرار دادند. آنها دریافتند که در افرادی که حدت بینایی چشم راست بدتر از ۲۰/۶۰ باشد، احتمال افزایش تصادفات وجود دارد. همچنین کاهش حساسیت کانتراست در چشم راست

1. Cataract
2. Parkinson

یا وجود مشکل شنوایی در گوش راست می‌تواند موجب افزایش احتمال تصادفات شود. این یافته‌های جالب، Ivers و همکارانش را به این نتیجه رساند که در کشورهایی که رانندگان از سمت چپ جاده حرکت می‌کنند (سیستم رانندگی فرمان راست)، چشم و گوش سمت راست، نقش و اهمیت به سزایی در سلامت رانندگی افراد ایفا می‌کند.[۱۲] برخی مطالعات قدیمی‌تر هم بر عدم وجود ارتباط بین کاهش حدت بینایی و میزان تصادفات رانندگی اتفاق نظر داشتند.[۱۵-۲۰] یکی از عوامل جانبی که می‌تواند بر عملکرد رانندگان حین رانندگی تاثیر بگذارد، سن این افراد است، چرا که بدیهی است میزان تصادفات رانندگی در رده‌ی سنی جوان و مسن برابر نیست. مقالاتی که به این مطالعه وارد شده‌اند، عموما دارای نمونه‌هایی هستند که از نظر سنی در رده‌ی مسن (بالای ۵۰ سال) قرار می‌گیرند؛ لذا از این جنبه هم‌پوشانی دارد. به عنوان مثال McCloskey و همکارانش، رانندگان بالای ۶۵ سال، Owsley و همکارانش، نمونه‌های بالای ۵۵ سال، و در مطالعه‌ای دیگر نمونه‌های بالای ۵۰ سال را مورد بررسی قرار دادند.[۱۵-۱۷] همچنین Rubin و Cross به ترتیب در سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۹ نمونه‌هایی با رده سنی ۸۴-۶۵ سال و ۸۵-۵۵ سال داشتند.[۲۱، ۲۲]

همه‌ی مطالعات بالا دارای حجم نمونه‌ی کمی بودند؛ بنابراین ممکن است حجم نمونه‌ی ناکافی ، علت عدم ارتباط حدت بینایی و میزان تصادفات باشد. البته دو مطالعه‌ی جدیدتر هم با حجم نمونه‌ی بالا انجام شد که نتایجی مشابه با مطالعات فوق داشت و ارتباطی بین کاهش حدت بینایی و میزان تصادفات رانندگی گزارش نکرد.[۲۱، ۲۲]

یکی از سوالات مهمی که ممکن است پیش بیاید این است که هنگام صحبت از کاهش حدت بینایی، دقیقا چند خط کاهش دید، مورد نظر است؟ مسلما پاسخ این سوال، می‌تواند دلیلی برای نتایج متفاوت مطالعات باشد. البته در عمده مقالات واردشده به مطالعه حاضر، دید ۲۰/۴۰ به عنوان آستانه‌ی کاهش حدت بینایی مد نظر قرار گرفته است. به عنوان مثال مطالعات بسیاری رانندگان با حدت بینایی ۲۰/۴۰ یا کمتر را افراد دچار اختلال حدت بینایی در نظر گرفته‌اند.[۱۲، ۱۶، ۲۱] Owsley و همکارانش در سال ۲۰۰۱ بیان کردند که نقایص شدید بینایی (یعنی حدت بینایی ۲۰/۱۰۰ یا کمتر) ممکن است منجر به افزایش خطر تصادفات رانندگی شود که البته چون ۸۰٪ نمونه‌های ایشان دارای حدت بینایی بهتر از ۲۰/۱۰۰ در هر چشم بودند و از طرفی هم افرادی که نقایص شدید بینایی دارند، معمولا به طور اختیاری یا به دلیل محدودیت‌های قانونی به رانندگی خود خاتمه می‌دهند افزایش تصادفات در این نمونه دیده نشد.[۱۷]

مطالعاتی که تاکنون مورد بررسی قرار گرفت، بر اساس عملکرد رانندگان انجام شده بود، اما مطالعاتی نیز وجود دارد که با شیوه‌ی شبیه-سازی اختلال حدت بینایی به بررسی ارتباط این موضوع با میزان تصادفات رانندگی پرداخته‌اند. یکی از این مطالعات در سال ۱۹۹۸ توسط Higginsو Wood و Tait انجام شد.[۲۳] آنها با ایجاد یک تاری اپتیکی، کاهش حدت بینایی در فرد را شبیه‌سازی کرده و نتیجه گرفتند که در چنین شرایطی، هرچند فرد دارای قدرت کنترل اتومبیل در جاده می‌باشد، اما توانایی تشخیص علائم جاده‌ای را از دست می-دهد و این موجب افزایش خطرات جاده‌ای برای وی می‌شود. مطالعه‌ی جدیدتری در این زمینه توسط Higgins و Wood در سال ۲۰۰۵ انجام شد که این ادعا را تایید می‌کند.[۲۴]

مطالعات جدیدتری وجود دارد که با موضوع بررسی ارتباط بین حدت بینایی و میزان تصادفات رانندگی انجام شده و بر عدم ارتباط این دو مقوله اتفاق نظر دارند.[۲۲، ۲۵-۲۷]

در نتیجه بر اساس مطالعاتی که تاکنون انجام شده است، واضح است که در صورت وجود ارتباط بین حدت بینایی و امنیت رانندگان، آن ارتباط بسیار ضعیف می‌باشد. چند مطالعه‌ی دیگر نیز همین نتیجه‌گیری را داشته‌اند.[۲۸-۳۰] محققین اثبات کرده‌اند که رانندگانی که از اختلال بینایی رنج می‌برند، تمایل کمتری به رانندگی دارند و اغلب سعی می‌کنند در محیط‌های آشنا رانندگی کنند.[۳۱-۳۴] بنابراین، وجود الگوهای مختلف رانندگی می‌تواند علتی برای عدم ارتباط یا ارتباط ضعیف بین کاهش حدت بینایی و میزان تصادفات رانندگی باشد.

۲. نقش اختلال حساسیت کانتراست در تصادفات رانندگی: از بین ۸۸ مطالعه‌ی مورد بررسی، ۳۲ مطالعه، ارتباط بین اختلال حساسیت کانتراست و تصادفات رانندگی را بررسی کرده بود.

در مطالعات مختلفی، مشکلات مربوط به حساسیت کانتراست به عنوان یکی از عوامل موثر بر آمار تصادفات رانندگی، به خصوص در افراد مسن، مورد بررسی قرار گرفته است. در این میان تعداد محدودی از مطالعات، عدم ارتباط اختلال حساسیت کانتراست و میزان تصادفات رانندگی را گزارش کرده‌اند.[۱۶، ۲۱، ۲۲، ۳۵] در مطالعه‌ی دیگری، در صورت وجود حدت بینایی نرمال برای راننده، نقش حساسیت کانتراست نادیده گرفته شده است.[۲۱] یکی از علل احتمالی برای گزارش عدم وجود ارتباط بین اختلال حساسیت کانتراست و تصادفات رانندگی در برخی مطالعات می‌تواند نوع قوانین مربوط به صدور گواهی‌نامه باشد.

بیشتر مطالعات انجام‌شده در این خصوص، به وجود ارتباط مستقیم بین اختلال حساسیت کانتراست و آمار تصادفات رانندگی اتفاق نظر دارند. برخی مطالعات قدیمی وجود چنین رابطه‌ای را گزارش کرده‌اند.[۳۱، ۳۶]

مطالعات جدیدتری نیز با موضوع ارتباط بین حساسیت کانتراست و عملکرد رانندگان انجام شده است که نتایج مشابهی داشته‌اند.[۳۲-۳۴، ۳۷، ۳۸] یافته‌های مطالعه‌ی Owsley و همکارانش در سال ۲۰۰۱ نشان داد که رابطه‌ی ضعیفی بین حساسیت کانتراست و عملکرد رانندگی

وجود دارد.[۱۷] در مطالعه‌ی دیگری که توسط Henderson و Donderi در سال ۲۰۰۵ انجام شد نیز رابطه‌ی معناداری بین حساسیت کانتراستِ حرکات جانبی و میزان ریسک تصادفاتی که ناشی از ناتوانی راننده در تشخیص اشیا بود، گزارش شد.[۳۹]

در افرادی با نقص حساسیت کانتراست، زمان واکنش در بزرگراه‌ها از مقدار نرمال که ۵۵۰ میلی‌ثانیه است تجاوز می‌کند. اختلال حساسیت کانتراست همچنین می‌تواند باعث کاهش توانایی فرد در درک علائم جاده شود.[۴۰] این اختلال همچنین تشخیص عابرینی که لباس مشکی پوشیده‌اند را در هنگام شب، مشکل‌ساز می‌کند.[۴۱]

یافته‌های دو مطالعه که بر مبنای شیوه‌ی شبیه‌سازی اختلال حساسیت کانتراست در رانندگان نرمال انجام شده بود، حاکی از وجود رابطه‌ی مستقیم بین نقص حساسیت کانتراست و میزان تصادفات رانندگی بود.[۴۰, ۴۲]

اختلال حساسیت کانتراست در رانندگانی که آب‌مروارید دارند، بسیار شایع است. اگر مقدار آب‌مروارید قابل توجه باشد، به دلیل ایجاد اختلال حساسیت کانتراست، موجب افزایش میزان تصادفات رانندگی می‌شود. این تعداد در رانندگانی که آب‌مروارید دوچشمی دارند، دو برابر گروهی است که یک چشمشان درگیر شده است.[۱۷] عمل جراحی در رانندگانی که از آب‌مروارید رنج می‌برند، به دلیل افزایش حساسیت کانتراست می‌تواند موجب بهبودی عملکرد رانندگی گردد.[۴۳, ۴۴]

بیماران پارکینسونی نیز در چهار مطالعه مورد بررسی قرار گرفته بودند که در این مطالعات به نقش کلیدی حساسیت کانتراست در عملکرد رانندگی این افراد اشاره شده بود. یکی از این مطالعات مستقیما اثر حساسیت کانتراست بر عملکرد رانندگان پارکینسونی را مورد بررسی قرار داد[۴۶] و سه مطالعه‌ی دیگر به بررسی نقش عوامل مختلف بر رانندگی بیماران پارکینسونی پرداخته بودند که حساسیت کانتراست نیز یکی از این عوامل بود[۴۵, ۴۷, ۴۸]، اما آنچه حائز اهمیت است این است که در نهایت تمامی این مطالعات به این نتیجه رسیدند که در بیماران پارکینسونی میزان تصادفات رانندگی تحت شرایطی با حساسیت کانتراست پایین، بیشتر است.[۴۵-۴۸]

به طور کلی علی‌رغم وجود تفاوت‌هایی که در روش انجام مطالعات وجود داشت، شیوع تصادفات رانندگی در بین افرادی که دارای اختلال حساسیت کانتراست هستند، بیانگر رابطه‌ی مستقیم این اختلال با میزان تصادفات رانندگی می‌باشد. حتی برخی مطالعات نشان داده‌اند که اندازه‌گیری حساسیت کانتراست در شرایط فوتوپیک نسبت به اندازه‌گیری حدت بینایی بهتر می‌تواند تشخیص علائم جاده‌ها، موانع و عابرین پیاده را هنگام رانندگی در شب پیش‌بینی کند.[۵, ۶] از این رو اختلال حساسیت کانتراست نسبت به کاهش حدت بینایی نقش مهمتری در تصادفات غیرعمدی ایفا می‌کند.[۷]

۳. نقش اختلال میدان بینایی در تصادفات رانندگی: از بین ۸۸ مطالعه‌ی مورد بررسی، ۵۰ مطالعه، ارتباط بین اختلال میدان بینایی و تصادفات رانندگی را مورد بررسی قرار داده بودند. اختلال میدان بینایی، برخی از جنبه‌های رانندگی مثل تشخیص علائم جاده‌ها، اجتناب از موانع و زمان واکنش را تحت تاثیر قرار می‌دهد؛ در حالی که بر بعضی جنبه‌ها همچون تخمین سرعت و فاصله‌ی توقف تاثیری ندارد.[۵۱, ۵۲] نقص میدان بینایی همچنین تشخیص محرک‌های محیطی را مختل می‌سازد.[۵۳]

مطالعات زیادی در خصوص رابطه‌ی بین میدان بینایی و امنیت رانندگان صورت گرفته است که جالب توجه‌ترین آنها، مطالعه‌ی Johnson و Keltner در سال ۱۹۸۳ می‌باشد. در این مطالعه نشان داده شده است که تعداد تصادفات رانندگی در افرادی که نقص میدان بینایی به صورت دوچشمی دارند، دو برابر افراد سالم می‌باشد. مطالعات دیگری در این زمینه صورت گرفته است، اما این مطالعه به جهت سایز نمونه‌ی بزرگ، حائز اهمیت است و بیشترین آمار تصادفات مربوط به اختلال میدان بینایی در همین مطالعه پیشنهاد شده است.[۵۴] تفاوت عمده‌ی این مطالعه با سایر مطالعات در تعریفش از اختلال میدان بینایی است. Johnson وKeltner اختلال میدان بینایی را از دست دادن بخش قابل توجهی از میدان بینایی دوچشمی می‌دانند، در حالی که دیگر نویسندگان، شدت کمتری برای آن در نظر گرفته‌اند. مطالعات قدیمی‌تر در این زمینه غالبا بر عدم وجود ارتباط بین اختلال میدان بینایی و تصادفات رانندگی اتفاق نظر دارند.[۸, ۹, ۱۳, ۱۶, ۱۸, ۳۰, ۵۵-۵۸] Owsley و همکارانش در سال ۱۹۹۸ بر موضوع اختلالات بینایی شامل میدان بینایی و ارتباط ان با خطر تصادفات رانندگی کار کردند. آنها طی یک Follow-Up سه ساله برای ۲۹۴ راننده با گروه سنی ۵۵ تا ۸۷ سال دریافتند که در بین رانندگان مسن، افرادی که ۴۰ درصد یا بیشتر از میدان بینایی خود را از دست داده‌اند، تعداد تصادفاتشان بیش از ۲ برابر دیگر افراد است.[۱۶]

یافته‌های چند مطالعه‌ی جدیدتر در این زمینه نیز حاکی از آن است که به علت تفاوت‌های فردی بین رانندگان، اختلالاتی مثل نقص میدان بینایی باعث افزایش تصادفات نمی‌شود.[۴۹, ۵۰, ۵۹] مطالعه‌ی Adekoya و همکاران در سال ۲۰۰۹ نیز گزارش می‌کند که ارتباط معناداری بین نقص میدان بینایی و میزان تصادفات وجود ندارد.[۲۵]

البته مطالعات جدیدتری که در این زمینه انجام شده است اکثرا بر وجود رابطه‌ی مستقیم بین اختلال میدان بینایی و میزان تصادفات رانندگی اتفاق نظر دارند.[۳۲, ۶۰, ۶۱] برخی مطالعات وجود ارتباط بین نقص میدان بینایی و تصادفات رانندگی را فقط در صورتی که این اختلال به صورت دوچشمی باشد، گزارش کرده‌اند.[۲۱, ۴۲, ۵۴] یافته‌های سه مطالعه حاکی از آن بود که در صورت از دست دادن بخش زیادی

از میدان بینایی، خطر تصادفات افزایش می‌یابد، اما در صورتی که این نقص خیلی مشهود نباشد، رانندگان می‌توانند رانندگی مطمئن و امنی داشته باشند.[۱۳، ۲۱، ۵۷، ۵۹]

برخی مطالعات، نوع نقص میدان بینایی را هم در نظر گرفته و بررسی کرده‌اند. برای مثال، در مطالعه‌ای که McCloskey و همکارانش انجام دادند، وجود ارتباط بین هر دو نوع اختلال میدان بینایی اعم از مرکزی و محیطی با میزان تصادفات رانندگی را نتیجه‌گیری کردند[۱۶]، اما در مطالعه‌ی دیگری که توسط Rubin و همکارانش در سال ۲۰۰۷ انجام شد، ارتباطی بین نقص محیطی در بخش فوقانی میدان با عملکرد رانندگان بیان نشد، در حالی که نقص محیطی در بخش تحتانی میدان بینایی بهترین پیش‌بینی‌کننده‌ی تصادفات رانندگی شناخته شد. علاوه بر این، بین نقایص مرکزی میدان و احتمال تصادفات رانندگی هم ارتباط وجود داشت.[۲۱] در مطالعه‌ی دیگری نیز که Racette و همکارانش انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که وجود نقص موضعی[3] در میدان چشم چپ و نقص منتشر[4] در میدان چشم راست ارتباط مستقیم با عملکرد رانندگان دارد.[۵۹]

اختلال میدان بینایی یکی از نشانه‌های رایج بیماری گلوکوم است. در مطالعه‌ای که Johnson و Keltner در سال ۱۹۸۳ انجام دادند، ۳۵٪ از رانندگانی که گلوکوم داشتند، نقص میدان بینایی نیز داشتند.[۵۴] یافته‌های مطالعات زیادی در این زمینه نشان داد که ریسک و تعداد تصادفات در رانندگانی که بر اثر گلوکوم دچار نقص میدان بینایی شده‌اند، بیشتر است.[۱۶، ۳۰] مطالعات جدیدتر در این خصوص، نشان می‌دهد که در بین بیماران گلوکومی، آنهایی که در چشم بدترشان دچار اختلال میدان بینایی شده‌اند، تعداد تصادفاتشان پنج برابر سایرین می‌باشد.[۶۱] این در حالی است که مطالعه‌ی McGwin و همکاران در سال ۲۰۰۴ یافته‌ای متفاوت مبنی بر عدم افزایش تعداد تصادفات رانندگی در بیماران گلوکومی با اختلال میدان بینایی داشت. بنابراین با توجه به نتایج متناقضی که در این زمینه وجود دارد، نمی‌توان افزایش میزان تصادفات بیماران گلوکومی را منحصرا ناشی از نقص میدان بینایی این افراد دانست.[۲۸]

دو مطالعه‌ای که اخیرا بر روی بیماران با نقایص همی‌آنوپی (نیمه‌نبینی) و Quadrantanopia (نوعی نقص میدان بینایی که در آن فرد یک چهارم میدان بینایی خود را از دست می‌دهد.) نیز انجام شده است، نقش مهم حساسیت کانتراست در عملکرد رانندگی این افراد را تایید می‌کند. آنچه در این مطالعات به دست آمده این است که بیماران دارای این نقایص، با نوعی کاهش حساسیت کانتراست در بینایی خود مواجه هستند که موجب کاهش عملکرد رانندگی آنها می‌شود.[۴۹،۵۰]

عملکرد رانندگان تک‌چشم در مطالعات زیادی مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. در مطالعه‌ای که توسط Johnson و Keltner در سال ۱۹۸۳ انجام شد، ۱۰۰۰۰ راننده مورد بررسی قرار گرفتند و در نهایت گزارش شد که آمار تصادفات رانندگانی که میدان بینایی خود را به صورت تک‌چشمی از دست داده‌اند، برابر با آمار تصادفات گروه کنترل بود که دید دوچشمی کامل داشتند.[۵۴] یافته‌های مطالعات Wood و همکارانش هم در سال‌های ۱۹۹۲ و ۱۹۹۳ حاکی از عدم تاثیر تک‌چشم بودن در عملکرد رانندگان در موقعیت شبیه‌سازی شده بود.[۵۱، ۵۲] مطالعات محدودتری هم در این زمینه انجام شد که نتایجی مشابه با این یافته‌ها داشت.[۶۲، ۶۳] یافته‌های دو مطالعه حاکی از آن بود که رانندگانی که اختلال میدان بینایی یا بیماری‌های چشمی مرتبط (مثل گلوکوم) دارند، ساعات رانندگی خود را محدود می‌کنند و یا به طور کلی از رانندگی دست می‌کشند، لذا این ممکن است دلیلی برای یافته‌های برخی مطالعات مبنی بر عدم وجود ارتباط بین اختلال میدان بینایی و تصادفات باشد.[۶۴، ۶۵]

علی‌رغم وجود یافته‌های مطالعات فوق مبنی بر عدم افزایش تعداد تصادفات رانندگان تک‌چشم، برخی مطالعات پیشنهاد کرده‌اند که رانندگان تک‌چشم، در معرض خطر تصادفات جدی به خصوص در تقاطع جاده‌ها هستند.[۶۶، ۶۷] مطالعه‌ای توسط Keeney و Garvey در سال ۱۹۸۱ انجام شد که در آن رانندگانی که رفتارشان پرخطر به نظر می‌رسید، توسط پلیس متوقف می‌شدند. همچنین یک گروه کنترل شامل رانندگان غیرخطرناک نیز متوقف شدند و در نهایت مشخص شد که تعداد رانندگان تک‌چشم در گروه رانندگان خطرناک سه برابر رانندگان غیرخطرناک می‌باشد. Keeney و Garvey با استناد به نتایج حاصل از این مطالعه، عقیده دارند که نباید به رانندگان تک‌چشم گواهی‌نامه رانندگی اعطا شود.[۶۸]

North در سال ۱۹۸۵ مطالعه‌ای با موضوع ساختار میدان بینایی و عملکرد رانندگان داشت که این طور نتیجه‌گیری کرد: "در چنین موضوعاتی که یافته‌ها خیلی متغیر است، یعنی رابطه‌ای بین عوامل نیست".[۴] در مطالعه‌ای هم که Owsley و McGwin در سال ۱۹۹۸ انجام دادند، نیز همین نتیجه را گرفتند. طبق این مطالعه یکی از علل احتمالی برای وجود تفاوت‌هایی که بین مطالعات مختلف وجود دارد، روش‌های اندازه‌گیری است که باید مورد توجه قرار گیرد. برای مثال در برخی مطالعات، تنها اختلالات خیلی شدید میدان بینایی مورد بررسی قرار می‌گیرد که این چنین تکنیک‌هایی مانع از به دست آوردن اطلاعات کافی در مورد نوع یا شدت اختلال میدان بینایی (مثل اسکوتوم، نقایص میدان بینایی مرکزی و غیره) می‌شود. علت احتمالی دیگر اختلافات موجود بین مطالعات، بحث سازگاری و شیوه‌های

[3] localized
[4] Diffused

جبرانی توسط رانندگان است. رانندگان دچار اختلال میدان بینایی، ممکن است با حرکت سر و چشم و یا رانندگی کمتر، بتوانند تا حدودی بر این مساله غلبه کنند.[۳۵] نتایج سه مطالعه حاکی از آن بود که بین رانندگان دارای اختلال میدان بینایی، آنهایی که سعی می‌کنند بیشتر اطراف خود را وارسی کنند و به عبارتی یک رفتار پویشی از خود نشان دهند، نسبت به بقیه از امنیت بیشتری حین رانندگی برخوردارند.[۴۹، ۵۰، ۶۹]

به طور کلی بر اساس اکثر مقالات نوشته‌شده در این زمینه، می‌توان نتیجه گرفت که نقص میدان بینایی اگر به صورت دوچشمی و شدید باشد، می‌تواند خطر تصادفات رانندگی را افزایش دهد، اما یک اختلال میدان بینایی جزئی به خودی خود نقش مهمی در تصادفات رانندگی ایفا نمی‌کند. در جدول زیر خلاصه‌ای از برخی مطالعات انجام‌شده در زمینه‌ی ارتباط بینایی با رانندگی نمایش داده می‌شود.

جدول ۱: خلاصه برخی مطالعات بررسی شده

نویسنده/سال	شرکت‌کنندگان	پارامترهای اندازه‌گیری‌شده	نتایج
Owsley و همکاران/۱۹۹۸	۲۹۴ راننده در محدوده سنی ۵۵ تا ۸۷ سال	-تعداد تصادفات رانندگی - میدان بینایی مفید - حدت بینایی - حساسیت کانتراست	احتمال تصادفات رانندگی در رانندگان مسنی که ۴۰٪ یا بیشتر از میدان بینایی خود را از دست داده‌اند، ۲.۲ برابر، بیشتر است.
Owsley و همکاران/۲۰۰۱	۲۷۴ راننده دچار آب‌مروارید از ۵۵ تا ۸۵ سال و ۱۰۳ راننده بدون آب‌مروارید از ۵۵ تا ۷۹ سال	- حدت بینایی - حساسیت کانتراست - خیرگی	- در بین رانندگان مسن، اختلال حساسیت کانتراست شدید ناشی از آب‌مروارید (حتی در صورت یک‌طرفه بودن)، موجب افزایش خطر تصادفات رانندگی می‌شود. -ارتباطی بین حدت بینایی و خیرگی با عملکرد رانندگان گزارش نشد.
Rubin و همکاران/۲۰۰۷	۱۸۰۱ راننده در محدوده سنی ۶۵ تا ۸۴ سال	- حدت بینایی - حساسیت کانتراست - حساسیت خیرگی - دید بعد - میدان بینایی	- حدت بینایی، حساسیت کانتراست و دید بعد پیش‌بینی‌کننده‌های خوبی برای آمار تصادفات نیستند. -حساسیت خیرگی و نقص میدان بینایی ارتباط قابل توجهی با میزان تصادفات رانندگی دارند.
Amick و همکاران/۲۰۰۷	۲۵ بیمار پارکینسونی (۱۷ مرد و ۸ زن)	- میدان بینایی مفید - حساسیت کانتراست - ارزیابی‌های نوروسایکولوژیک	- بین حساسیت کانتراست و عملکرد رانندگان ارتباط وجود دارد، اما حساسیت کانتراست نمی‌تواند امنیت رانندگان را پیش‌بینی کند. - میدان بینایی مفید ضعیف‌تر موجب افزایش خطاهای رانندگی می‌شود. - در بین عوامل بررسی‌شده، مشکلات نوروسایکولوژیک بیشترین ارتباط را با امنیت رانندگان دارد.
Wood و همکاران/۲۰۰۹	-۲۲ نفر دچار همی‌آنوپی (با میانگین سنی ۲۰±۵۳ سال) - ۸ نفر دچار quadrantanopia (با میانگین سنی ۲۰±۵۳ سال) -۳۰ نفر با میدان بینایی نرمال (با میانگین سنی ۱۹±۵۰ سال)	- میدان بینایی	- بعضی از افرادی که دچار همی‌آنوپی و quadrantanopia هستند، دارای امنیت کامل رانندگی می‌باشند.

٤. توصیه‌هایی که جهت بهبود این عوامل در رانندگان و مسیر جاده‌ها و راه‌ها می‌توان انجام داد: در مطالعه‌ای که Mingzhi و همکارانش در سال ۲۰۰۸ انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که در بین افراد دارای اختلالات بینایی، کسانی که به توصیه‌های زیر عمل می‌کنند، تعداد تصادفاتشان کمتر است:

الف) کمتر رانندگی می‌کنند.

ب) حین رانندگی کمتر ریسک می‌کنند.

ج) فقط در طول روز رانندگی می‌کنند.

د) بیشتر در محیط‌هایی رانندگی می‌کنند که با آن محیط‌ها آشنا هستند.[۷۰]

رانندگانی که دچار اختلال حساسیت کانتراست هستند، بهتر است از رانندگی در شرایط آب و هوایی ناسازگار مثل هوای بارانی، هوای مه‌آلود و وضعیت گرگ و میش خودداری کنند؛ زیرا این شرایط به تنهایی می‌تواند باعث کاهش کانتراست تارگت‌ها شود و در نتیجه وضعیتی شبیه اختلال حساسیت کانتراست برای فرد ایجاد کند.[۷۱]

نورپردازی مناسب و کافی جاده‌ها می‌تواند باعث افزایش سطحی از روشنایی شود که چشم‌های راننده با آن سازگاری (آداپتیشن) پیدا کرده است. همچنین موجب افزایش حساسیت کانتراست و در نتیجه ارتقا عملکرد راننده می‌شود.[۷۲]

یافته‌های یک مطالعه پیشنهاد می‌کند که با طراحی خاص جاده‌ها و راه‌ها و ایجاد محیط‌های دارای کانتراست بالا برای رانندگی، می‌توان به بهبود عملکرد رانندگانی که دچار اختلال حساسیت کانتراست هستند، کمک کرد.[۷۳]

گاهی ممکن است نقص میدان بینایی به صورت پاتولوژیک نباشد و در حقیقت عوامل دیگری موجب پیدایش این اختلال شده باشد که با کنترل این عوامل می‌توان به میدان بینایی بهتری دست یافت. مثلا در مطالعه‌ای که Steel و همکارانش در سال ۱۹۹۶ انجام دادند، نشان دادند که کاهش میدان بینایی ممکن است به علت طراحی خاص فریم‌های عینک این افراد یا بر اثر ممانعتی باشد که ستون‌های کنار پنجره اتومبیل ایجاد کرده است.[۷۴] Hayward و Marsh هم در سال ۱۹۸۸ روی این قضیه کار کردند و به این نتیجه رسیدند که نقص میدان بینایی به خصوص در راستای عمودی ممکن است ناشی از طراحی خاص برخی کلاه‌های ایمنی موتور سیکلت باشد.[۷۵] کارخانه‌های سازنده‌ی اتومبیل به نیازهای بینایی رانندگان توجه داشته و سعی می‌کنند در تولید اتومبیل‌ها از طراحی‌هایی استفاده کنند که تاثیر منفی میدان بینایی را جبران کند.[۷۶, ۷۷] البته هنوز به طور دقیق و قطعی مشخص نشده است که چه نوع طراحی می‌تواند بهترین نتیجه را داشته باشد.[۷۸, ۷۹]

گاهی عواملی مثل اعوجاج شیشه‌ی جلوی اتومبیل یا وجود خط و خش بر آن و حتی بعضا کثیف بودن شیشه‌ی جلو موجب اختلال بینایی راننده می‌شود که اداره‌ی کل امنیت حمل و نقل (NHTSA) تدابیری در جهت رفع این مشکل اندیشیده و دست به تولید ابزارهایی برای تسهیل رانندگی در شب زده است که این ابزارها شامل یک تصویربردار دمایی و یک صفحه نمایش‌دهنده‌ی مسیر جاده می‌باشد. از طرفی برخی مطالعات پیشنهاد می‌کنند که شیشه‌هایی که دچار خش ، ضربه، شکاف و یا تغییر شکل شده‌اند، توسط رانندگان تعویض شوند.[۸۰] گاهی برای بیمارانی که دچار همی‌آنوپی[5] هستند، عینک تجویز می‌شود تا با یک تجویز پیریزماتیک (استفاده از منشور در شیشه عینک) میدان بینایی آنها افزایش یابد.[۸۱-۸۳] در حال حاضر هیچ مدرکی جهت تایید کارآیی این ابزارها در افزایش عملکرد افراد دچار همی‌آنوپی وجود ندارد.[۸۴] یافته‌های مطالعه‌ی Elgi و همکارانش در سال ۲۰۱۰ نشان می‌دهد که ۲/۳ رانندگانی که دچار همی‌آنوپی هستند، بی‌عیب رانندگی می‌کنند یا خطاهای کم دارند و این در حالی است که هیچ یک از این رانندگان، از این ابزارهای پیریزماتیک استفاده نمی‌کردند. این مطالعه همچنین اثبات می‌کند که رانندگان همی‌آنوپی با یک سری مکانیسم‌های جبرانی، نقص میدان بینایی خود را کاهش می‌دهند؛ در نتیجه نیازی به استفاده از ابزارهای پیریزماتیک نیست.[۴۹]

بحث و نتیجه گیری

طبق آمار به‌دست‌آمده از مطالعات، اختلال حدت بینایی رابطه‌ی ضعیفی با میزان تصادفات رانندگی دارد. محققین در مورد رابطه‌ی مستقیم اختلال میدان بینایی و تصادفات رانندگی به نظر واحدی نرسیده و برخی عقیده دارند بررسی این موضوع بی‌نتیجه است؛ پس بهتر است نتیجه‌گیری قطعی در مورد ارتباط این عامل با رانندگی را به مطالعات آتی واگذار کرد، اما در بین عوامل بررسی‌شده، حساسیت کانتراست نسبت به دو فاکتور دیگر تاثیر بیشتری بر تصادفات رانندگی دارد؛ لذا نیاز به انجام مطالعات وسیع‌تر برای شناسایی و کاهش عوامل ایجادکننده‌ی اختلال حساسیت کانتراست، ضروری می‌باشد.

در برخی کشورها، معاینه‌ی بینایی تنها هنگامی که فرد برای اولین بار اقدام به گرفتن گواهی‌نامه می‌کند، انجام می‌شود و برای تجدید گواهی‌نامه این معاینات انجام نمی‌شود؛ بنابراین در چنین کشورهایی ممکن است افرادی با اختلالات بینایی مختلف (اختلال میدان بینایی، اختلال حساسیت کانتراست یا حتی نمره‌ی عینک تغییریافته) موفق به تجدید گواهی‌نامه و ادامه‌ی رانندگی شوند. مطالعات زیادی کشورهای مختلف را از این جنبه مورد مقایسه قرار دادند و دریافتند که میزان مرگ و میر افراد مسن در کشورهایی که معاینه‌ی مجدد انجام می‌دهند، کمتر است.[۸۵-۸۷]

در برخی کشورها در فرآیند غربالگری جهت صدور گواهی‌نامه فقط از تست حدت بینایی استفاده می‌شود و این در حالی است که اختلال حدت بینایی نسبت به سایر اختلالات بینایی تاثیر کمتری بر تصادفات رانندگی دارد. پس لازم است این تست‌ها نیز اصلاح شود.[۱۶, ۱۸, ۳۶] یافته‌های مطالعه‌ی Szlyk و همکارانش در این زمینه حاکی از آن است که روند غربالگری‌های معمولی که در رابطه با تشخیص اختلالات میدان بینایی انجام می‌شود، نمی‌تواند نقایصی همچون اسکوتوم حلقوی که در برخی بیماری‌ها مثل RetinitisPigmentosa دیده می‌شود را تشخیص داد؛ لذا باید تست‌های کاراتری استفاده شود.[۸۸]

وجود اختلال در سایر عملکردهای بینایی مثل نقص دید رنگ یا وجود Glare (خیرگی) نیز می‌تواند بر عملکرد رانندگان تاثیرگذار باشد؛

[5] Hemianopia

اگرچه خیرگی می‌تواند تهدیدی جدی برای رانندگی مطمئن به خصوص در افراد مسن محسوب شود[۲۷]، اما هیچ مطالعه‌ای نشان نداده است که Glare Disability به تنهایی با میزان تصادفات رانندگی در ارتباط باشد که البته عدم توانایی در تایید وجود ارتباط بین امنیت جاده و این پارامتر می‌تواند علل زیادی همچون مشکل ارائه دادن یک تعریف مناسب برای این پارامتر، مشکلات اندازه‌گیری اثرات سایکوفیزیک آن و عدم توانایی در درک درست از پدیده‌ی خیرگی داشته باشد.[۱۷] همچنین حجم وسیعی از مطالعات ارتباطی بین نقص دید رنگ و تصادفات رانندگی پیدا نکرده‌اند.[۲۸،۲۷] بنابراین، نقص دید رنگ نمی‌تواند به تنهایی موجب افزایش خطر تصادفات رانندگی شود، اما در برخی موارد این نقص می‌تواند در توانایی راننده برای تفسیر و درک علائم رنگی راهنمایی و رانندگی اختلال ایجاد کند.[۲۸] بنابراین بهتر است نتیجه‌گیری قطعی راجع به ارتباط بین نقص دید رنگ و میزان تصادفات را به مطالعات آینده با در نظر گرفتن نوع اختلال رنگی و ارزیابی عملکرد رانندگان به خصوص در مواردی که بیشتر از علائم رنگی و بدون نوشتار استفاده شده، واگذار کرد. اقداماتی که تاکنون در جهت بهبود این عوامل انجام شده است، بیشتر در قالب توصیه‌هایی به رانندگان و پیشنهاداتی برای تغییر روند غربالگری جهت صدور گواهی‌نامه رانندگی می‌باشد، اما آنچه که بیشتر مورد تاکید قرار گرفته است، ایجاد شرایط مناسب رانندگی با کنترل ساعات رانندگی می-باشد؛ لذا لازم است مطالعات وسیع‌تر و دقیق‌تری برای ارائه‌ی راهکارهای لازم جهت بهبود عوامل مذکور صورت گیرد. لازم به ذکر است که اکثر مطالعات انجام‌شده در این زمینه قدیمی است و این موضوع یک محدودیت از جهت تطابق یافته‌ها با شرایط فعلی ایجاد می‌کند. البته بدیهی است که وجود نقایص مشابه در افراد مختلف نمی‌تواند تاثیر یکسانی در آنها داشته باشد، اما به هر حال لازم است بررسی‌های جدیدتری که با شرایط فعلی دارای هم‌خوانی بیشتری باشد، در این مورد صورت گیرد.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر حاصل طرح پژوهشی به شماره ثبت ۷۴۱۴۸/ص/۱۳۹۵ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۷ از کمیته پژوهشی دانشجویان، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران می‌باشد. از کمیته پژوهشی دانشجویان و معاونت تحقیقات و فناوری در دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی برای حمایت مالی ایشان در مطالعه حاضر تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

منابع

1. Holden BA, Fricke TR, Ho S, et al. GLobal vision impairment due to uncorrected presbyopia. Archives of Ophthalmology. 2008;126[12]:1731-9.##
2. Bourne RRA, Stevens GA, White RA, Smith JL, Flaxman SR, Price H, et al. Causes of vision loss worldwide, 1990–2010 :a systematic analysis. The Lancet Global Health. 2013;1[6]:e339-e49. .##
3. Allen M. Vision and driving. Traffic Safety. 1969;3:8-11. .##
4. North R. The relationship between the extent of visual field and driving performance—a review. Ophthalmic and physiological optics. 1985;5[2]:205-10. .##
5. Anderson SJ, Holliday IE. Night driving: effects of glare from vehicle headlights on motion perception. Ophthalmic and Physiological Optics. 1995;15[6]:545-51. .##
6. Wood JM, D Alfred O. Standard measures of visual acuitydo not predict drivers' recognition performance under day or night conditions. Optometry & Vision Science. 2005;82[8]:698-705. .##
7. Van Rijn L. New standards for the visual functions of drivers. Report of the Eyesight Working Group. 2005 . .##
8. Burg A. The relationship between vision test scores and driving record; general findings[report no.67-24]. Los Angeles: UCLA Department of Engineering; 1967. .##
9. Burg A. Vision test scores and driving record: Additional findings[report no. 68-27]. Los Angeles: UCLA Department of Engineering; 1968. .##
10. Davison PA. Inter-relationshipsbetween Britishdriversvisualabilities, age and roadaccidenthistories. Ophthalmic and Physiological Optics. 1985;5[2]:195-204. .##
11. Hofstetter HW. Visual acuity and highway accidents. J Am Optom Assoc. 1976;47[7]:887-93. .##
12. Ivers RQ, Mitchell P, Cumming RG. Sensory impairment and driving: the Blue Mountains Eye Study. American Journal of Public Health. 1999;89[1]:85-7. .##
13. Marottoli RA, Richardson ED, Stowe MH, Miller EG, Brass LM, Cooney LM, et al. Development of a Test Battery to Identify Older Drivers at Risk for Self-Reported Adverse Driving Events. Journal of the American Geriatrics Society. 1998;46[5]:562-8. .##
14. Humphries D. Three South Africanstudies on the realtionbetweenroadaccidentsanddrivers' vision. Ophthalmic and Physiological Optics. 1987;7[1]:73-9. .##
15. McCloskey LW, Koepsell TD, Wolf ME ,Buchner DM. Motor Vehicle Collision Injuries and Sensory Impairments of Older Drivers. Age and Ageing. 1994;23[4]:267-73. .##
16. Owsley C, Ball K, McGwin, Jr G, et al. VIsual processing impairment and risk of motor vehicle crash among older adults. JAMA. 1998;279[14]:1083-88.. ##
17. Owsley C, Stalvey BT, Wells J, Sloane ME, McGwin G, Jr. VIsual risk factors for crash involvement in older drivers with cataract. Archives of Ophthalmology. 2001;119[6]:881-7. .##
18. Decina LE, Staplin L. Retrospective evaluation of alternative vision screening criteria for older and younger

drivers. Accident Analysis & Prevention. 1993;25[3]:267-75. .##
19. Johansson K, Bronge L, Lundberg C, Persson A, Seideman M, Viitanen M. Can a physician recognize an older driver with increased crash risk potential? Journal of the American Geriatrics Society. 1996;44[10]:1198-204. .##
20. Marottoli RA, Cooney LM, Wagner D, Doucette J, Tinetti ME. PRedictors of automobile crashes and moving violations among elderly drivers. Annals of Internal Medicine. 1994;121[11]:842-6.##
21. Rubin GS, Ng ES, Bandeen-Roche K, Keyl PM, Freeman EE, West SK. A prospective, population-based study of the role of visual impairment in motor vehicle crashes among older drivers: the SEE study. Investigative ophthalmology & visual science. 2007;48[4]:1483-91. .##
22. Cross JM, McGwin G, Rubin GS, Ball KK, West SK, Roenker DL, et al. Vis8ual and medical risk factors for motor vehicle collision involvement among older drivers. British journal of ophthalmology. 2009;93[3]:400-4. .##
23. HigginsKE, Wood J, Tait A. Vision and driving: Selective effect of optical blur on different driving tasks. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society. 1998;40[2]:224-32. .##
24. Higgins KE, Wood JM. Predicting components of closed road driving performance from vision tests. Optometry & Vision Science. 2005;82[8]:647-56. .##
25. Adekoya B, Owoeye J, Adepoju F, Ajaiyeoba A. Visual function survey of commercial intercity vehicle drivers in Ilorin, Nigeria. Canadian Journal of Ophthalmology/Journal Canadien d'Ophtalmologie. 2009;44[3]:261-4. .##
26. Keeffe JE, Jin C, Weih L, McCarty CA, Taylor H. Vision impairment and older drivers: who's driving? British Journal of Ophthalmology. 2002;86[10]:1118-21. .##
27. Owsley C, McGwin G. Vision impairment and driving. Survey of ophthalmology. 1999;43[6]:535-50. .##
28. Owsley C, McGwin G. Vision and Driving. Vision research. 2010;50[23]:2348-61. .##
29. Charman WN. Vision and driving- a literature review and commentary. Ophthalmic and Physiological Optics. 1997;17[5]:371-91.. ##
30. Hu PS, Trumble DA, Foley DJ, Eberhard JW, Wallace RB. Crash risks of older drivers: a panel data analysis. Accident Analysis & Prevention. 1998;30[5]:569-81. .##
31. Ball K, Owsley C, Stalvey B, Roenker DL, Sloane ME, Graves M. Driving avoidance andfunctional impairment in older drivers. Accident Analysis & Prevention. 1998;30[3]:313-22. .##
32. Freeman EE, Munoz B, Turano KA, West SK. Measures of visual function and time to driving cessation in older adults. Optometry & Vision Science. 2005;82[8]:765-73.. ##
33. Freeman EE, Munoz B, Turano KA, West SK. Measures of visual function and their association with driving modification in older adults. Investigative ophthalmology & visual science. 2006;47[2]:514-20. .##
34. Lyman JM, McGwin G, Sims RV. Factors relatedto driving difficulty and habits in older drivers. Accident Analysis & Prevention. 2001;33[3]:413-21. .##
35. Owsley C, McGwin Jr G, Ball K. Vision impairment, eye disease, and injurious motor vehicle crashes in the elderly. Ophthalmic epidemiology. 1998;5[2]:101-13.##
36. Rubin GS, Roche KB, Prasada-Rao P, Fried LP. Visual impairment and disability in older adults. Optometry & Vision Science. 1994;71[12]:750-60. .##
37. Keay L, Munoz B, Turano KA, Hassan SE, Munro CA, Duncan DD, et al. Visual and cognitive deficits predict stopping or restricting driving: the Salisbury Eye Evaluation Driving Study [SEEDS]. Investigative ophthalmology & visual science. 2009;50[1]:107-13. .##
38. McGwin G, Chapman V, Owsley C. Visual risk factors for driving difficulty among older drivers. Accident Analysis & Prevention. 2000;32[6]:735-44. .##
39. Henderson S, Donderi DC, editors. Peripheral motion contrast sensitivity and older drivers' detection failure accident risk. Proceedings of the Third International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design; 2005:41-50.##
40. Bachman WG, Wingert TA, Bassi CJ. Driver contrast sensitivity and reaction times as measured through a salt-covered windshield. Optometry-Journal of the American Optometric Association. 2006;77[2]:67-70. .##
41. Wood JM, Owens DA, Woolf MI, Owens J. Predicting night-time visibility while driving. Journal of Vision. 2002;2[7]:331.. ##
42. Wood JM, Troutbeck R. Elderly drivers and simulated visual impairment. Optometry & Vision Science. 1995;72[2]:115-24.. ##
43. Wood JM, Carberry TP. Bilateral cataract surgery and driving performance. British Journal of Ophthalmology. 2006;90[10]:1277-80. .##
44. Wood J, Carberry T. Older drivers and cataracts: Measures of driving performance before and after cataract surgery. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board. 2004[1865]:7-13 . .##
45. Amick MM, Grace J, Ott B. Visual and cognitive predictors of driving safety in Parkinson's disease patients. Archives of Clinical Neuropsychology. 2007;2[8]:957-67.. ##
46. Uc EY, Rizzo M, Anderson S, Dastrup E, Sparks J, Dawson J. Driving under low-contrast visibility conditions in Parkinson disease. Neurology. 2009;73[14]:1103-10. .##

47. Uc EY, Rizzo M, Johnson AM, Dastrup E, Anderson SW, Dawson JD. Road safety in drivers with Parkinson disease. Neurology. 2009;73[24]:2112-9. .##
48. Worringham CJ, Wood JM, Kerr GK, Silburn PA. Predictors of driving assessment outcome in Parkinson's disease. Movement Disorders. 2006;21[2]:230-5. .##
49. Elgin J, McGwin G, Wood JM, Vaphiades MS, Braswell RA, DeCarlo DK, et al. Evaluation of on-road driving in people with hemianopia and quadrantanopia. American Journal of Occupational Therapy. 2010;64[2]:268-78. .##
50. Wood JM, McGwin G, Elgin J, Vaphiades MS, Braswell RA, DeCarlo DK, etal. On-road driving performance by persons with hemianopia and quadrantanopia. Investigative ophthalmology & visual science. 2009;50[2]:577-85. .##
51. Wood JM, Dique T, Troutbeck R. The effect of artificial visual impairment on functional visual fields and driving performance. Clinical vision sciences. 1993;8[6]:563-75. .##
52. Wood JM, Troutbeck R. Effect of restriction of the binocular visual field on driving performance. Ophthalmic and Physiological Optics. 1992;12[3]:291-8. .##
53. Lövsund P, Hedin A. Effects ondriving performance of visual field defects.In Vision in Vehicles. Elsevier, mesterdam; 1986.p.323-329.. ##
54. Johnson CA, Keltner JL. Incidence of visual field loss in 20,000 eyes and its relationship to driving performance. Archives of Ophthalmology. 1983;101[3]:371-5. .##
55. Council FM, Allen JA. A study of the visual fields of North Carolina drivers and their relationship to accidents.No.UNC/HSRC-74/12/6; 1974. .##
56. Burg A. The relationship between visual ability and road accidents:Proceedings of the 1st International congress on Vision and Road Safety Prevention, Routiere International Lina-motbury France,3-12; 1975. .##
57. Cashell G. Visual function in relation to road accidents. Injury. 1970;2[1]:8-10. .##
58. Danielson RW. The Relationship of Fields of Vision to Safety in Driving: With a Report of 680 Drivers Examined by Various Screening Methods. American journal of ophthalmology. 1957;44[5]:657-80. .##
59. Racette L, Casson EJ. The impact of visual field loss ondriving performance: evidence from on-road driving assessments. Optometry & Vision Science. 2005;82[8]:668-74. .##
60. McGwin G, Xie A, Mays A, Joiner W, DeCarlo DK, Hall TA, et al. Visual field defects and the risk of motor vehicle collisions among patientswith glaucoma. Investigative ophthalmology & visual science. 2005;46[12]:4437-41. .##
61. Haymes SA, LeBlanc RP, Nicolela MT, Chiasson LA, Chauhan BC. Risk of falls and motor vehicle collisions in glaucoma. Investigative Ophthalmology & Visual Science. 2007;48[3]:1149-55.. ##
62. McKnight AJ, Shinar D, Hilburn B. The visual and driving performance of monocular and binocular heavy-duty truck drivers. Accident Analysis & Prevention. 1991;23[4]:225-37. .##
63. Edwards MG, Schachat AP. Impact of enucleation for choroidalmelanoma on the performance of vision-dependent activities. Archives of ophthalmology. 1991;109[4]:519-21. .##
64. Adler G, Bauer M, Rottunda S, Kuskowski M. Driving habits and patterns in older men with glaucoma. Social Work in Health Care. 2005;40[3]:75-87. .##
65. Ramulu PY, West SK, Munoz B, Jampel HD, Friedman DS. Driving cessation and driving limitation in glaucoma: the Salisbury Eye Evaluation Project. Ophthalmology. 2009;116[10]:1846-53. .##
66. Keeney A. Relationship of ocular pathology and driving impairment. Transactions-Pennsylvania Academy of Ophthalmology and Otolaryngology. 1968;21[1]:22-7. .##
67. Liessma M. The influence of a driver's vision in relation to his driving. 1975. .##
68. Keeney AH, Garvey J. The dilemma of the monocular driver. American Journalof Ophthalmology. 1981;91[6]:801-3. .##
69. Coeckelbergh TR, Brouwer WH, Cornelissen FW, Van Wolffelaar P, Kooijman AC. The effect of visual field defects on driving performance: a driving simulator study. Archives of ophthalmology. 2002;120[11]:1509-16. .##
70. Zhang M, Congdon N, Li L, Song Y, Choi K, Wang Y, et al. Myopia, spectacle wear, and risk of bicycle accidents among rural Chinese secondary school students: the Xichang Pediatric Refractive Error Study report no. 7. Archives of Ophthalmology. 2009;127[6]:776-83.. ##
71. Shipp MD, Penchansky R. Vision testing and the elderly driver: is there a problem meriting policy change? J Am Optom Assoc. 1995;66[6]:343-51. .##
72. Dewar RE, Olson PL, Gerson J. Human factors in traffic safety. 2007.. ##
73. Marrington SA, Horswill MS, Wood JM. The effect of simulated cataracts on drivers' hazard perception ability. Optometry & Vision Science. 2008;85[12]:1121-7. .##
74. Steel S, Mackie S, Walsh G. Visual field defects due to spectacle frames: their prediction and relationship to UK driving standards. Ophthalmic and Physiological Optics. 1996;16[2]:95-100. .##
75. Hayward JM, Marsh RJ, editors. Visual field restriction caused by motor cycle helmets. Vision in Vehicles II Second International Conference on Vision in Vehicles; 1988. .##
76. Charness N. Aging and human performance. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society. 2008;50[3]:548-55. .##

77. Lee JD. Fifty years of driving safety research. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society. 2008;50[3]:521-8.. ##
78. Rakotonirainy A, Steinhardt D, editors. In-vehicle technology functional requirements for older drivers. Proceedings of the 1st international conference on automotive user interfaces and interactive vehicular applications; 2009: ACM. .##
79. Owsley C, McGwin G, Seder T. Older drivers' attitudes about instrument cluster designs in vehicles. Accident Analysis & Prevention. 2011;43[6]:2024-9. .##
80. Bachman WG, Wingert T. Poster 62-The Effect of Windshield Salt Film on Driver Vision. Optometry-Journal of the American Optometric Association. 2004;75[6]:386. .##
81. Bowers AR, Keeney K, Peli E. Community-based trial of a peripheral prism visual field expansion device for hemianopia. Archives of Ophthalmology. 2008;126[5]:657-64. .##
82. Perez A, Jose R. The use of Fresnel and ophthalmic prisms with persons with hemianopic visual field loss. Journal of Visual Impairment & Blindness. 2003;97[3]:173-6. .##
83. Smith JL, Weiner IG, Lucero AJ. Hemianopic Fresnel prisms. Journal of Neuro-Ophthalmology. 1982;2[1]:19-22.. ##
84. Szlyk JP, Seiple W, Stelmack J, McMahon T. Use of prisms for navigation and driving in hemianopic patients. Ophthalmic and Physiological Optics. 2005;25[2]:128-35. .##
85. McGwin G, Sarrels SA, Griffin R, Owsley C, Rue LW. The impact of a vision screening law on older driver fatality rates. Archives of ophthalmology. 2008;126[11]:1544-7. .##
86. Nelson DE, Sacks JJ, Chorba TL. Required vision testing for older drivers. N Engl J Med. 1992;326[26]:1784-5. .##
87. Shipp MD. Potential human and economic cost-savings attributable to vision testing policies for driver license renewal, 1989-1991. Optometry & Vision Science. 1998;75[2]:103-18. .##
88. Szlyk JP, Fishman GA, Master SP, Alexander KR. Peripheral vision screening for driving in retinitis pigmentosa patients .Ophthalmology. 1991;98[5]:612-8. .##