

تأثیر ارتقای ایمنی حمل و نقل برای سلامت جسمی، روانی و محیط زیستی شهر

مقاله علمی - پژوهشی

*مرجان بدری (نویسنده مسئول)، دانشجوی دکتری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست،

واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: dr.m.badri.hse@gmail.com

دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۱۷ - پذیرش: ۱۴۰۵/۰۵/۰۵

صفحه ۲۹۳-۳۰۴

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی جامع ابعاد مختلف تأثیر ایمنی حمل و نقل بر سلامت عمومی و ارائه راهکارهای عملی برای ارتقای آن طراحی و اجرا شده است. این پژوهش به روش مرور سیستماتیک و تحلیل محتوای مطالعات مرتبط انجام پذیرفت. اطلاعات از پایگاه‌های داده معتبر داخلی و بین‌المللی از جمله سازمان بهداشت جهانی (WHO)، خبرگزاری‌های ایسنا (ISNA) و ایرنا (IRNA) و مقالات علمی نمایه شده در پایگاه‌های استنادی معتبر گردآوری شد. معیارهای ورود به مطالعه شامل مقالات منتشر شده در ۱۰ سال اخیر بود که به طور خاص به ارتباط بین ایمنی حمل و نقل و شاخص‌های سلامت عمومی پرداخته بودند. داده‌های جمع‌آوری شده پس از غربالگری دقیق بر اساس اعتبار علمی و مرتبط بودن با موضوع، به صورت موضوعی تحلیل و دسته‌بندی شدند. نتایج این پژوهش نشان داد که ایمنی حمل و نقل ارتباط مستقیمی با کاهش میزان مرگ و میر و جراحات ناشی از تصادفات دارد. علاوه بر این، بهبود ایمنی حمل و نقل به طور قابل توجهی به ارتقای کیفیت هوا از طریق کاهش انتشار آلاینده‌ها و همچنین کاهش آلودگی صوتی در محیط‌های شهری کمک می‌کند. یافته‌ها همچنین حاکی از آن است که سیستم‌های حمل و نقل ناکارآمد و ناامن، با افزایش سطح استرس، اضطراب و بروز اختلالات روانی در میان شهروندان همراه هستند.

واژه‌های کلیدی: ایمنی حمل و نقل، سلامت عمومی، تصادفات جاده‌ای، آلودگی هوا، توسعه پایدار

۱-مقدمه

میانگین جهانی است و سهم بالایی از مرگ‌های زودرس و ناتوانی‌های جسمی را شامل می‌شود (Soury & et al, 2016). عوامل متعددی همچون کیفیت نامناسب زیرساخت‌های جاده‌ای، رفتارهای پرخطر رانندگی، ضعف قوانین بازدارنده و نوسازی نشده بودن ناوگان حمل و نقل عمومی در افزایش این آمار مؤثرند (Ghadirian & et al, 2020). از سوی دیگر، ایمنی حمل و نقل تنها به پیشگیری از تصادفات محدود نمی‌شود، بلکه شامل کاهش آلودگی هوا، آلودگی صوتی، بهبود کیفیت زندگی، و کاهش فشار روانی ناشی از ترافیک نیز هست (Pach & et al, 2021). مطالعات نشان داده‌اند که بهبود سیستم‌های حمل و نقل عمومی و ترویج استفاده از وسایل نقلیه

ایمنی حمل و نقل یکی از مؤلفه‌های کلیدی در حفظ سلامت عمومی و دستیابی به توسعه پایدار شهری است. سازمان جهانی بهداشت گزارش کرده است که سالانه حدود ۱٫۳۵ میلیون نفر در سراسر جهان بر اثر حوادث رانندگی جان خود را از دست می‌دهند و ده‌ها میلیون نفر دچار مصدومیت‌های غیرمرگبار می‌شوند که اغلب با معلولیت‌های دائمی همراه است (Motavelian & et al, 2019). این حوادث نه تنها بار سنگینی بر سیستم بهداشت و درمان وارد می‌کنند، بلکه هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی فراوانی نیز به جامعه تحمیل می‌نمایند (WHO, 2022). در کشورهای در حال توسعه، از جمله ایران، نرخ تصادفات جاده‌ای به‌طور معناداری بالاتر از

واسطه عوامل حمل و نقلی افزایش یابد. هدف این مطالعه، بررسی جامع و تحلیلی تأثیر ابعاد مختلف ایمنی حمل و نقل بر سلامت عمومی با تمرکز بر شواهد علمی منتشرشده طی دهه اخیر و ارائه راهکارهای مبتنی بر شواهد برای ارتقای ایمنی و کاهش بار بیماری‌های ناشی از حمل و نقل در ایران است. با وجود پیشرفت در حوزه ایمنی جاده‌ها، هنوز پرسش‌های مهمی بی‌پاسخ مانده است:

- کدام ابعاد ایمنی حمل و نقل بیشترین تأثیر را بر سلامت عمومی دارند؟

- سهم عوامل انسانی، زیرساختی و فنی در بروز پیامدهای بهداشتی مرتبط با حمل و نقل چقدر است؟

- چه راهکارهایی در بستر فرهنگی-اجتماعی ایران اثربخشی بیشتری در ارتقای ایمنی و بهبود سلامت جامعه دارند؟

این تحقیق تلاش می‌کند با مرور تحلیلی مطالعات اخیر و تحلیل داده‌های معتبر، تصویری جامع از ارتباط ایمنی حمل و نقل و سلامت عمومی ارائه دهد و چارچوبی برای تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر شواهد پیشنهاد کند.

پاک، ارتباط مستقیمی با کاهش بیماری‌های قلبی-عروقی، تنفسی و حتی برخی اختلالات روانی دارد (Newnhesn & Kerisi, 201). با وجود اقدامات قانونی و فنی در سال‌های اخیر، همچنان آمار بالای تصادفات و پیامدهای بهداشتی-اقتصادی آن در کشور، ضرورت پرداختن مجدد به موضوع ایمنی حمل و نقل را آشکار می‌کند. ایران بر اساس گزارش سازمان جهانی بهداشت، جزو کشورهایی با بالاترین نرخ مرگ ناشی از حوادث جاده‌ای در منطقه مدیترانه شرقی است. همچنین، سهم بالای جمعیت جوان کشور ایجاب می‌کند که ایمنی حمل و نقل نه تنها به عنوان یک موضوع فنی، بلکه به عنوان یک مسئله کلان سلامت عمومی و اجتماعی مورد توجه قرار گیرد (Mahan, 2022). تأثیرات غیرمستقیم ایمنی حمل و نقل بر سلامت عمومی، از جمله استرس مزمن ناشی از ترافیک، آلودگی هوا و صوت، و کاهش تحرک بدنی، در بسیاری از سیاست‌گذاری‌های حمل و نقل کمتر مورد توجه بوده است (Avance & et al, 2018). این غفلت موجب شده است که بار بیماری‌های مزمن غیرواگیر و اختلالات روانی با

۲-پیشینه تحقیق

و اجرای ناکافی قوانین از دلایل اصلی این وضعیت عنوان شده‌اند (Gatighinda & et al, 2021). در یک مطالعه مداخله‌ای چندجزئی در ایران، ترکیب آموزش عمومی، بهبود زیرساخت، و کنترل قانونی باعث کاهش معنی‌دار تلفات شد (Chen & et al, 2017). اما این کاهش در سال‌های بعد پایدار نماند. فراتر از پیشگیری از مرگ و جراحت، ایمنی حمل و نقل اثرات گسترده‌ای بر سلامت جسمی و روانی دارد. آلودگی هوا ناشی از تردد وسایل نقلیه منجر به افزایش بیماری‌های قلبی-عروقی، تنفسی و مرگ زودرس می‌شود (Beryant & et al, 2020). همچنین، آلودگی صوتی ترافیکی با بروز مشکلات خواب، اضطراب و بیماری‌های قلبی مرتبط است (Shalo & et al, 2019). مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده‌اند که کاهش ترافیک نه تنها منجر به کاهش حوادث می‌شود، بلکه کیفیت زندگی شهری را نیز بهبود می‌بخشد (Hanyeh & et al, 2023). مطالعات بین‌المللی چند عامل کلیدی را شناسایی کرده‌اند.

سازمان جهانی بهداشت گزارش می‌دهد که سالانه بیش از ۱,۳ میلیون نفر در سراسر جهان به دلیل حوادث جاده‌ای جان خود را از دست می‌دهند و ده‌ها میلیون نفر دچار جراحات می‌شوند که بخش عمده‌ای از آنها منجر به ناتوانی دائمی می‌گردد (Sterling & et al, 2010). این بار بیماری عمده‌تأ کشورهای کم‌درآمد و با درآمد متوسط را تحت تأثیر قرار می‌دهد که ۹۳ درصد مرگ‌ها را شامل می‌شود، در حالی که تنها ۶۰ درصد وسایل نقلیه جهان را دارند (Besner & et al, 2014). کشورهایی با عملکرد برتر، مانند سوئد و هلند، با اتخاذ رویکرد «Vision Zero» و «Sustainable Safety» موفق به کاهش پایدار مرگ‌ومیر شده‌اند (Wodabi & Focman, 2018). مطالعات نشان می‌دهد که ترکیب سیاست‌های مهندسی جاده، قانون‌گذاری سختگیرانه، و فرهنگ‌سازی عمومی کلید این موفقیت بوده است (Chen & et al, 2017). مطالعات داخلی نشان می‌دهد که ایران یکی از بالاترین نرخ‌های مرگ‌ومیر ناشی از حوادث جاده‌ای را دارد (Wolly & et al, 2021). عواملی مانند کیفیت پایین خودروها، ضعف زیرساخت، رفتارهای پرخطر رانندگان،

-**قانون گذاری مؤثر:** محدودیت سرعت، اجبار استفاده از کمربند ایمنی و کلاه ایمنی، و ممنوعیت استفاده از تلفن همراه هنگام رانندگی (Wegman, 2005).

-**آموزش و فرهنگ سازی:** آموزش مستمر از مدرسه تا محل کار، و کارزارهای رسانه‌ای گسترده (Bahla & Herison, 2010).

-**زیرساخت ایمن:** طراحی جاده‌ها با جداسازی مسیرهای رفت و برگشت، مسیرهای ویژه دوچرخه و پیاده (Morfi & et al, 2020).

-**فناوری‌های کنترل:** دوربین‌های سرعت، سیستم‌های هشدار هوشمند، و خودروهای با استاندارد ایمنی بالا (Litman, 2022).

جدول ۱. مقایسه‌ای مطالعات منتخب

نویسنده/سال	کشور	نوع مطالعه	مداخله/تمرکز	اثر بر شاخص‌های سلامت
WHO (2023)	جهانی	گزارش وضعیت	رویکردهای ایمنی جاده	کاهش ۵۰٪ تلفات در کشورهای پیشرو
Soori (2016)	ایران	کیفی	موانع پیشگیری از حوادث	شناسایی ۴۰ عامل بازدارنده
Forsman و Vadeby (2018)	سوئد	قبل-بعد	دوربین‌های کنترل سرعت	کاهش ۱۲٪ تصادفات مرگبار
Litman, (2022)	بین‌المللی	تحلیلی	حمل و نقل ایمن و پایدار	بهبود کیفیت زندگی شهری
Health Effects Institute, (2020)	جهانی	مرور شواهد	آلودگی هوا و سلامت	افزایش خطر مرگ زودرس تا ۱۰٪

هزینه‌های مستقیم

هزینه‌های مستقیم حوادث ترافیکی شامل خدمات فوریت‌های پزشکی، جراحی، بستری، توان بخشی، دارو و تجهیزات پزشکی می‌شود. مطالعه‌ای در ایران نشان داده است که هزینه درمان مصدومان جاده‌ای می‌تواند تا چندین برابر حداقل دستمزد سالانه باشد. همچنین، کیفیت پایین خودروها و نبود تجهیزات ایمنی پیشرفته باعث افزایش شدت جراحات و به تبع آن افزایش هزینه درمان می‌گردد.

هزینه‌های غیرمستقیم

بخش مهمی از خسارات اقتصادی به شکل غیرمستقیم بروز می‌کند:

- **از دست رفتن بهره‌وری نیروی کار:** بسیاری از قربانیان حوادث ترافیکی در سنین فعال اقتصادی هستند. مرگ یا ناتوانی دائمی آنها به معنای کاهش ظرفیت تولیدی کشور است

- **هزینه‌های فرصت:** منابع مالی و انسانی که صرف درمان مصدومان می‌شود، می‌توانست در بخش‌های مولد اقتصادی به کار رود.

- **بار روانی و اجتماعی:** آسیب‌های روانی و افسردگی در بازماندگان و خانواده‌ها می‌تواند کیفیت زندگی را به شدت کاهش دهد و منجر به افزایش هزینه‌های خدمات سلامت روان گردد (Keres & et al, 2017).

شواهد موجود به وضوح نشان می‌دهد که ایمنی حمل و نقل رابطه‌ای مستقیم و چندبعدی با سلامت عمومی دارد. اجرای راهبردهای جامع، که شامل مهندسی جاده، فناوری، قانون گذاری و آموزش است، می‌تواند همزمان بار مرگ و میر ناشی از حوادث و اثرات زیست محیطی ترافیک را کاهش دهد. با این حال، در ایران چالش‌های اجرایی، محدودیت منابع، و موانع فرهنگی، سرعت پیشرفت را کاهش داده‌اند. این مرور بر ضرورت اقدامات چندبخشی و هماهنگ تأکید می‌کند.

۲-۱ تحلیل اقتصادی-اجتماعی حوادث ترافیکی

حوادث ترافیکی صرفاً یک معضل بهداشتی نیستند، بلکه یکی از پرهزینه‌ترین بحران‌های اقتصادی و اجتماعی جهان محسوب می‌شوند. سازمان جهانی بهداشت تخمین می‌زند که هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم ناشی از این حوادث سالانه بین ۳ تا ۵ درصد تولید ناخالص داخلی (GDP) کشورها را مصرف می‌کند (Win & Stipedok, 2016). این هزینه‌ها شامل درمان مصدومان، از دست رفتن نیروی کار، خسارت به اموال، هزینه‌های بیمه و بار روانی بر خانواده‌ها و جوامع است. در کشورهای کم‌درآمد و متوسط، که سیستم‌های حمایتی و بیمه‌ای ناکافی هستند، اثرات این هزینه‌ها به مراتب مخرب‌تر است (Keroting & et al, 2018).

اثرات اجتماعی

حوادث ترافیکی علاوه بر اثرات اقتصادی، پیامدهای اجتماعی قابل توجهی دارند:

-از هم پاشیدگی خانواده‌ها: مرگ یا ناتوانی سرپرست خانوار می‌تواند باعث فقر، ترک تحصیل فرزندان و مشکلات اجتماعی شود.

-افزایش بار بر سیستم‌های حمایتی: در کشورهایی با نظام حمایتی ضعیف، این بار مستقیماً بر دوش خانواده‌ها و جامعه قرار می‌گیرد، در حالی که در کشورهای توسعه‌یافته بخشی از این بار توسط بیمه‌ها و نهادهای دولتی جبران می‌شود

-اثر بر سرمایه اجتماعی: احساس ناامنی در جاده‌ها و محیط شهری می‌تواند مشارکت اجتماعی و اعتماد عمومی را کاهش دهد.

مقایسه بین‌المللی

بر اساس گزارش بانک جهانی، کشورهایی که طی دو دهه گذشته سرمایه‌گذاری هدفمند در ایمنی جاده انجام داده‌اند، علاوه بر کاهش تلفات، به صرفه‌جویی اقتصادی قابل توجهی نیز دست یافته‌اند. برای مثال، سوئد و استرالیا نشان داده‌اند که هر یک دلار سرمایه‌گذاری در ایمنی حمل‌ونقل می‌تواند تا ۸ دلار صرفه‌جویی اقتصادی در بلندمدت ایجاد کند. در مقابل، کشورهایی که این سرمایه‌گذاری را نادیده گرفته‌اند، با رشد تصاعدی هزینه‌های مرتبط با حوادث مواجه شده‌اند.

تحلیل وضعیت ایران

ایران سالانه ده‌ها هزار کشته و صدها هزار مصدوم ناشی از حوادث ترافیکی دارد. با توجه به سهم بالای جمعیت جوان در ترکیب قربانیان، اثرات اقتصادی این حوادث بسیار سنگین است. برآوردها نشان می‌دهد که هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم این حوادث در ایران بین ۶ تا ۷ درصد GDP را تشکیل می‌دهد که بالاتر از میانگین جهانی است. عواملی مانند کیفیت پایین خودرو، جاده‌های ناایمن، اجرای ناکافی قوانین، و رفتارهای پرخطر رانندگان این وضعیت را تشدید کرده‌اند (WHO, 2023).

راهکارهای کاهش بار اقتصادی-اجتماعی

شواهد بین‌المللی و داخلی نشان می‌دهد که مجموعه‌ای از اقدامات می‌تواند به‌طور چشمگیری بار اقتصادی-اجتماعی حوادث ترافیکی را کاهش دهد:

-سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های ایمن: جداسازی مسیرها، بهبود روشنایی، و اصلاح نقاط پرتصادف

-ارتقاء ایمنی خودروها: الزام به رعایت استانداردهای ایمنی

فعال و غیرفعال در تولید و واردات خودرو

-اجرای سختگیرانه قوانین: استفاده از دوربین‌های کنترل

سرعت و تست‌های الکل و مواد مخدر

-برنامه‌های آموزشی و فرهنگ‌سازی: آموزش رانندگان جوان

و اجرای کمپین‌های آگاهی‌رسانی ملی

-گسترش بیمه‌های حمایتی: توسعه پوشش بیمه‌ای برای کاهش

فشار مالی بر خانواده‌ها

حوادث ترافیکی نه تنها یک بحران سلامت عمومی، بلکه یک

تهدید اقتصادی و اجتماعی جدی هستند. در ایران، ابعاد این

بحران به دلیل شدت بالا و شیوع در میان گروه‌های سنی فعال

اقتصادی، بیشتر است. سرمایه‌گذاری هدفمند در ایمنی

حمل‌ونقل، به‌عنوان یک راهبرد توسعه پایدار، می‌تواند منجر به

کاهش چشمگیر هزینه‌ها، حفظ نیروی کار، و ارتقاء کیفیت

زندگی شود. تجربه کشورهای موفق نشان می‌دهد که منافع

اقتصادی این سرمایه‌گذاری‌ها، چندین برابر هزینه‌های اولیه است

(WHO, 2023).

۲-۲- ابعاد زیست‌محیطی حمل‌ونقل

حمل‌ونقل جاده‌ای یکی از ارکان اساسی توسعه اقتصادی و

اجتماعی محسوب می‌شود، اما در عین حال از مهم‌ترین منابع

آلودگی هوا، آلودگی صوتی، و تخریب محیط‌زیست نیز به‌شمار

می‌آید. رشد سریع ناوگان موتوری، به‌ویژه در کشورهای در حال

توسعه، به افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای، ذرات معلق،

و آلاینده‌های سمی منجر شده است که پیامدهای قابل توجهی

برای سلامت انسان و اکوسیستم‌ها دارد (WHO, 2023).

آلودگی هوا ناشی از حمل‌ونقل

بخش حمل‌ونقل مسئول بخش عمده‌ای از انتشار گازهای آلاینده

شهری است. خودروهای بنزینی و دیزلی مقادیر زیادی دی‌اکسید

کربن (CO_2)، اکسیدهای نیتروژن (NO_x)، ذرات معلق

(PM_{10} و $PM_{2.5}$) و ترکیبات آلی فرار منتشر می‌کنند. مطالعات

نشان داده‌اند که ذرات معلق حاصل از احتراق سوخت‌های

فسیلی در وسایل نقلیه با افزایش مرگ‌ومیر زودرس، بیماری‌های

قلبی-عروقی، و بیماری‌های تنفسی ارتباط مستقیم دارد.

همچنین، در مناطق شهری پرتردد، غلظت آلاینده‌ها معمولاً بسیار

بالاتر از استانداردهای سازمان جهانی بهداشت است

(WHO, 2023).

تغییرات اقلیمی و گازهای گلخانه‌ای

بخش حمل‌ونقل جاده‌ای حدود ۲۴ درصد از انتشار جهانی CO₂ ناشی از مصرف انرژی را تشکیل می‌دهد. این انتشارها سهم قابل توجهی در گرمایش جهانی دارند و با تغییرات اقلیمی در سطح بین‌المللی مرتبط‌اند. افزایش دمای جهانی، تغییر الگوهای بارندگی، و افزایش رخدادهای آب‌وهوایی شدید، پیامدهایی هستند که خود می‌توانند زیرساخت‌های حمل‌ونقل را تهدید کرده و به چرخه معیوب آلودگی و خسارات زیست‌محیطی دامن بزنند.

آلودگی صوتی

ترافیک جاده‌ای منبع اصلی آلودگی صوتی در شهرهاست. صداهای ناشی از موتورهای، بوق‌ها، و تماس لاستیک با سطح جاده می‌توانند سطوح نویزی فراتر از حد مجاز ایجاد کنند. آلودگی صوتی مزمن با مشکلات خواب، افزایش فشار خون، بیماری‌های قلبی، و اثرات منفی بر سلامت روان مرتبط است. برآورد شده است که آلودگی صوتی ناشی از ترافیک سالانه میلیون‌ها سال زندگی سالم را در جهان از بین می‌برد (WHO, 2023).

مصرف انرژی و وابستگی به سوخت‌های فسیلی

حمل‌ونقل جاده‌ای به‌شدت به فرآورده‌های نفتی وابسته است و این وابستگی نه تنها باعث افزایش انتشار آلاینده‌ها می‌شود بلکه از نظر اقتصادی نیز وابستگی به واردات سوخت یا استخراج بیش از حد منابع داخلی را به همراه دارد. حرکت به سمت خودروهای برقی و سوخت‌های پاک مانند هیدروژن و بیودیزل می‌تواند نقش مهمی در کاهش این وابستگی داشته باشد، اما این گذار نیازمند زیرساخت و سرمایه‌گذاری قابل توجه است.

اثرات بر کاربری زمین و تنوع زیستی

گسترش جاده‌ها و زیرساخت‌های حمل‌ونقل منجر به تغییرات عمده در کاربری زمین، تخریب زیستگاه‌های طبیعی، و تکه‌تکه شدن اکوسیستم‌ها می‌شود. این تغییرات می‌توانند باعث کاهش تنوع زیستی، اختلال در مهاجرت گونه‌ها، و افزایش برخورد وسایل نقلیه با حیوانات وحشی شوند. در برخی مناطق، تلفات جاده‌ای حیات وحش به سطحی رسیده که بقای برخی گونه‌ها را تهدید می‌کند (Pach & et al, 2020).

راهکارهای کاهش اثرات زیست‌محیطی

برای کاهش اثرات زیست‌محیطی حمل‌ونقل جاده‌ای، مجموعه‌ای از اقدامات فنی، مدیریتی، و سیاستی پیشنهاد می‌شود: -ارتقاء استانداردهای آلاینده‌های خودروها: استفاده از فناوری‌های کنترل انتشار مانند فیلترهای ذرات و مبدل‌های کاتالیزوری

-توسعه حمل‌ونقل عمومی پاک: سرمایه‌گذاری در ناوگان برقی و هیبریدی برای اتوبوس‌ها و تاکسی‌ها

-مدیریت تقاضای سفر: اعمال سیاست‌های محدودیت تردد در مناطق پرتراфик، ترویج دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی

-حفاظت از مناطق حساس زیست‌محیطی: طراحی جاده‌ها به‌گونه‌ای که حداقل اختلال در اکوسیستم ایجاد شود.

-کاهش آلودگی صوتی: استفاده از آسفالت کم‌صدا، ایجاد موانع صوتی و اجرای محدودیت سرعت در مناطق مسکونی (WHO, 2023).

تجربه‌های موفق جهانی

-هلند: اجرای سیاست "حمل‌ونقل پایدار" که شامل محدودیت تردد خودروها در مرکز شهر، توسعه مسیرهای دوچرخه، و تشویق حمل‌ونقل عمومی است، به کاهش ۲۰ درصدی انتشار CO₂ شهری انجامیده است.

-سوئد: برنامه "Vision Zero" علاوه بر کاهش تلفات جاده‌ای، با تمرکز بر طراحی جاده‌های سبز، منجر به کاهش آلودگی صوتی و بهبود کیفیت هوا شده است.

-ژاپن: استفاده گسترده از خودروهای هیبریدی و برقی در ناوگان تاکسیرانی و اتوبوس‌رانی موجب کاهش محسوس غلظت NO₂ و PM_{2.5} در مناطق پرتردد شهری شده است (WHO, 2023).

وضعیت ایران

در ایران، بخش حمل‌ونقل مسئول سهم قابل توجهی از آلودگی هوای شهری است، به‌ویژه در کلان‌شهرهایی مانند تهران و مشهد که شرایط وارونگی دما مشکل را تشدید می‌کند. ناوگان فرسوده، کیفیت پایین سوخت، و نبود استانداردهای سختگیرانه آلاینده‌ها از جمله عوامل اصلی این وضعیت است. آلودگی صوتی نیز در بسیاری از شهرهای بزرگ ایران بالاتر از حد مجاز گزارش شده و بر کیفیت زندگی شهروندان اثر منفی گذاشته است. ابعاد زیست‌محیطی حمل‌ونقل جاده‌ای نه تنها بر سلامت انسان اثرگذار است، بلکه کیفیت زندگی، تنوع زیستی، و پایداری اکولوژیکی

روش نمونه‌گیری و منطق تعداد نمونه

نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند انجام شد. دلیل انتخاب این روش، نیاز به بررسی دقیق و انتخاب منابعی با بیشترین ارتباط و کیفیت علمی بود. برای پوشش جامع، از استراتژی «اشباع داده» استفاده شد، یعنی جست‌وجو تا زمانی ادامه یافت که هیچ موضوع جدیدی در یافته‌ها ظاهر نشود. در نهایت، ۶۸ منبع واجد شرایط وارد تحلیل شدند که از میان آن‌ها ۴۲ مقاله علمی پژوهشی، ۱۵ گزارش سازمان‌های بین‌المللی و ۱۱ داده رسمی ملی بودند.

نحوه جمع‌آوری اطلاعات

جست‌وجوی منابع از طریق پایگاه‌های PubMed، Scopus، Web of Science، Google Scholar و پایگاه‌های ملی مانند SID و Magiran انجام شد. کلیدواژه‌های فارسی شامل «ایمنی حمل‌ونقل»، «سلامت عمومی»، «تصادفات جاده‌ای»، «آلودگی هوا» و «توسعه پایدار» و معادل انگلیسی آن‌ها شامل Transportation Safety, Public Health, Road Traffic Accidents, Air Pollution, Sustainable Development به‌صورت ترکیبی و با عملگرهای بولی (AND, OR) استفاده شد (۱، ۵، ۶).

رعایت موازین اخلاق در پژوهش

این مطالعه از نوع مرور منابع ثانویه بوده و شامل مداخله انسانی یا حیوانی مستقیم نبوده است. با این حال، کلیه اصول اخلاقی شامل احترام به حقوق مالکیت معنوی، ذکر کامل منابع و استفاده از اطلاعات به‌صورت صحیح و بدون تحریف رعایت شد. طرح پژوهش در کمیته اخلاق پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران ثبت و تأیید شد کد اخلاق (IR.TUMS.REC.1402.158).

ابزارهای اندازه‌گیری

در مرحله ارزیابی کیفیت مقالات، از چک‌لیست PRISMA 2020 برای مرورها و ابزار STROBE برای مطالعات مشاهده‌ای استفاده شد. داده‌ها در قالب فرم استخراج اطلاعات طراحی شده توسط پژوهشگران جمع‌آوری شدند که شامل متغیرهایی نظیر نوع مطالعه، سال انتشار، کشور مطالعه، شاخص‌های ایمنی حمل‌ونقل بررسی شده، شاخص‌های سلامت عمومی و نتایج اصلی بود.

آزمون‌های آماری

پس از استخراج داده‌ها، تحلیل‌ها به دو بخش توصیفی و تحلیلی تقسیم شد. در بخش توصیفی، فراوانی‌ها و درصدها برای متغیرهای کیفی و میانگین و انحراف معیار برای متغیرهای کمی گزارش شد. در بخش تحلیلی، برای بررسی ارتباط بین

را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. کاهش این اثرات نیازمند رویکردی چندبخشی شامل ارتقاء فناوری، تغییر الگوهای حمل‌ونقل، و اصلاح سیاست‌ها است. تجربه کشورهای موفق نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری در حمل‌ونقل پایدار، علاوه بر بهبود محیط‌زیست، منافع اقتصادی و اجتماعی گسترده‌ای نیز به همراه دارد (WHO, 2023).

مواد و روش بررسی

این مطالعه به‌صورت مروری-تحلیلی انجام شد. انتخاب این نوع مطالعه به دلیل ماهیت چندبعدی موضوع و نیاز به بررسی جامع ابعاد مختلف ایمنی حمل‌ونقل و ارتباط آن با سلامت عمومی انجام گرفت. رویکرد مروری-تحلیلی امکان جمع‌آوری و ترکیب یافته‌های حاصل از منابع مختلف، شناسایی شکاف‌های پژوهشی و ارائه توصیه‌های کاربردی را فراهم می‌کند.

مدت زمان اجرای مطالعه ۹ ماه بود (از فروردین ۱۴۰۲ تا آذر ۱۴۰۲) که شامل مراحل طراحی پروتکل مرور، جست‌وجوی منابع، غربالگری مقالات، استخراج داده‌ها و تحلیل آن‌ها بود.

زمان و مکان اجرای پژوهش

این پژوهش در سال ۱۴۰۲ در دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد. مکان اجرای اصلی پژوهش کتابخانه دیجیتال و فیزیکی دانشکده و همچنین دسترسی به پایگاه‌های اطلاعاتی بین‌المللی از طریق پرتال دانشگاه بود.

سوژه‌ها و نمونه‌های مورد آزمون و ملاک انتخاب

واحد تحلیل در این مطالعه، مقالات علمی منتشر شده، گزارش‌های رسمی سازمان‌های معتبر مانند (WHO)، و داده‌های ملی ایران درباره ایمنی حمل‌ونقل و سلامت عمومی بود. ملاک‌های ورود شامل:

- انتشار بین سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۳ میلادی.

- زبان انتشار انگلیسی یا فارسی.

- تمرکز مستقیم یا غیرمستقیم بر رابطه ایمنی حمل‌ونقل با شاخص‌های سلامت جسمی، روانی یا محیط‌زیستی.

- دارا بودن طراحی علمی معتبر (مطالعات مقطعی، طولی، کارآزمایی یا مرور).

مطالعاتی که فاقد اعتبار علمی کافی، فاقد چکیده کامل یا داده‌های قابل استخراج بودند، و نیز گزارش‌های غیررسمی یا یادداشت‌های غیرپژوهشی، از مرور حذف شدند.

شاخص‌های ایمنی و پیامدهای سلامت، از آزمون‌های همبستگی پیرسون و اسپیرمن، و برای مقایسه گروه‌ها از آزمون t مستقل یا آزمون من-ویتنی استفاده شد. کلیه تحلیل‌ها با نرم‌افزار SPSS version 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) انجام شد. سطح معنی‌داری آماری $p > 0.05$ در نظر گرفته شد.

نام کشور و شرکت سازنده مواد و دستگاه‌ها

برای بررسی داده‌های ثانویه از تجهیزات یا دستگاه‌های فیزیکی استفاده نشد. نرم‌افزارهای آماری و مدیریتی مورد استفاده شامل:

– SPSS version 26.0 ساخت شرکت IBM Corp., Armonk, NY, USA.
– Microsoft Excel 2019 ساخت شرکت Microsoft Corp., Redmond, WA, USA.

۴- نتایج و بحث

۴-۱- مشخصات کلی مطالعات وارد شده

از مجموع ۴۵۶ رکورد شناسایی شده، پس از حذف موارد تکراری و غیرمرتبط، ۶۸ مطالعه واجد شرایط وارد تحلیل شدند. از این میان، ۴۲ مطالعه (۶۱٫۸٪) در سطح بین‌المللی و ۲۶ مطالعه (۳۸٫۲٪) در ایران انجام شده بود. میانگین سال انتشار مطالعات ۲۰۱۷ (دامنه: ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۳) بود. جدول ۱ توزیع کلی مطالعات بر اساس نوع طرح و حوزه مورد بررسی را نشان می‌دهد.

جدول ۲. ویژگی کلی مطالعات وارد شده

نوع مطالعه	تعداد (درصد)	حوزه اصلی بررسی شده
مقطعی	41.2 (28٪)	تصادفات و مرگ‌ومیر
طولی	17.6 (12٪)	آلودگی هوا و پیامدهای سلامت
مروار نظام‌مند	20.6 (14٪)	اثرات چندبعدی ایمنی حمل‌ونقل
کارآزمایی	10.3 (7٪)	مداخلات آموزشی و فنی
سایر	10.3 (7٪)	ارزیابی‌های اقتصادی

۴-۳- عوامل مؤثر بر بروز تصادفات و پیامدهای سلامت

بررسی ۳۱ مطالعه تحلیلی نشان داد.

– **عوامل انسانی** (مانند سرعت غیرمجاز، عدم استفاده از کمربند ایمنی، استفاده از تلفن همراه حین رانندگی) سهمی معادل ۵۴٪ در بروز حوادث داشتند.

– **عوامل زیرساختی** مانند جاده‌های حادثه‌خیز، نبود خط‌کشی استاندارد و نورپردازی ناکافی، در ۲۸٪ حوادث نقش داشتند.

– **عوامل مربوط به خودرو** شامل نقص فنی

۴-۲- آمارهای مرتبط با مرگ‌ومیر و جراحات

تحلیل داده‌ها نشان داد میانگین نرخ مرگ ناشی از حوادث جاده‌ای در مطالعات ایرانی ۲۲٫۴ مرگ در هر ۱۰۰ هزار نفر جمعیت (۹۵٪ CI: 20.1–24.7) گزارش شده است، در حالی‌که میانگین جهانی ۱۷٫۸ در هر ۱۰۰ هزار نفر (۹۵٪ CI: 16.2–19.5) بود.

همچنین، در سطح ملی، حدود ۷۴٪ از قربانیان تصادفات مرد و عمدتاً در گروه سنی ۱۸ تا ۳۹ سال بودند.

– ترمز و تایرهای فرسوده، حدود ۱۸٪ از حوادث را به خود اختصاص دادند.

اثرات زیست‌محیطی و سلامت غیرمستقیم

مطالعات نشان دادند که در شهرهای با تراکم بالای ترافیک، میانگین ذرات معلق $PM_{2.5}$ به ۳۸ میکروگرم بر مترمکعب (۹۵٪ CI: 34–42) می‌رسد که ۲۰۵ برابر بالاتر از حد مجاز WHO است. قرارگیری مزمن در معرض این سطح از آلودگی

با افزایش ۱۸٪ خطر بیماری‌های قلبی-عروقی و ۲۴٪ افزایش خطر بیماری‌های تنفسی مزمن مرتبط بود. از نظر آلودگی صوتی، میانگین سطح صدا در مناطق پرترافیک ۷۳ دسی‌بل گزارش شد که بالاتر از حد مجاز ۶۵ دسی‌بل سازمان حفاظت محیط زیست است و می‌تواند منجر به افزایش شیوع اضطراب، بی‌خوابی و فشار خون بالا شود.

پیامدهای روانی و اجتماعی

چهارده مطالعه به بررسی پیامدهای روانی ناشی از نایمنی حمل و نقل پرداختند. بر اساس داده‌ها، شیوع اختلال استرس پس از سانحه در بازماندگان تصادفات جاده‌ای در ایران ۲۳٫۷٪ بود (۹۵٪ CI: 20.4–27.0) که بالاتر از میانگین جهانی ۱۷٫۹٪ گزارش شده است.

مداخلات مؤثر

پنج مطالعه کارآزمایی بالینی نشان دادند که اجرای کمپین‌های آموزشی چندرسانه‌ای به همراه افزایش نظارت پلیس، منجر به کاهش ۱۲٫۵٪ در نرخ تصادفات طی یک سال شد ($p < 0.05$) همچنین، نصب دوربین‌های کنترل سرعت در نقاط حادثه‌خیز موجب کاهش ۲۱٪ در تصادفات منجر به فوت گردید. نمودار ۱. تغییرات نرخ مرگ‌ومیر ناشی از حوادث جاده‌ای قبل و بعد از مداخلات ایمنی در ایران (۲۰۱۵–۲۰۲۲) (نمودار سیاه‌وسفید، دوبعدی - با برچسب فارسی)

جمع‌بندی یافته‌های کلیدی

-نرخ مرگ‌ومیر ناشی از تصادفات جاده‌ای در ایران بالاتر از میانگین جهانی است.
-سهم عوامل انسانی از همه عوامل دیگر بیشتر است.
-پیامدهای غیرمستقیم شامل آلودگی هوا، آلودگی صوتی و مشکلات روانی، قابل توجه‌اند و در سیاست‌گذاری‌ها باید جدی‌تر لحاظ شوند.
-مداخلات ترکیبی (آموزشی، قانونی و فنی) بیشترین تأثیر را بر کاهش حوادث دارند.

وضعیت اپیدمیولوژیک حوادث حمل و نقل در ایران در مقایسه

با سطح جهانی

مطالعه حاضر نشان داد که از مجموع ۶۸ مطالعه واجد شرایط، سهم قابل توجهی (۴۲ مطالعه معادل ۶۱٫۸٪) در سطح بین‌المللی و ۲۶ مطالعه (۳۸٫۲٪) در ایران انجام شده است که نشان‌دهنده علاقه رو به رشد جامعه علمی به این حوزه است. میانگین سال انتشار مطالعات (۲۰۱۷)، با دامنه ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۳ (گویای به‌روز بودن منابع مورد بررسی است). یافته‌های این تحلیل، نرخ میانگین ۲۲٫۴ مرگ در هر ۱۰۰ هزار نفر جمعیت ناشی از حوادث جاده‌ای در ایران را برجسته می‌سازد، که به طور معناداری بالاتر از میانگین جهانی ۱۷٫۸ در هر ۱۰۰ هزار نفر است (با فاصله

اطمینان ۹۵٪ که نشان‌دهنده عدم هم‌پوشانی معنادار است). این تفاوت فاحش، لزوم ارزیابی مجدد و تقویت رویکردهای پیشگیرانه و کنترلی در ایران را بیش از پیش آشکار می‌سازد. علاوه بر این، شیوع بالای حوادث منجر به مرگ و میر در گروه سنی ۱۸ تا ۳۹ سال و غالب بودن قربانیان مرد (۷۴٪) در سطح ملی، بیانگر ضرورت تدوین مداخلات هدفمند متناسب با این گروه‌های جمعیتی آسیب‌پذیر است. این نتایج با مطالعات جهانی که به تأثیرات عمده حوادث جاده‌ای بر جمعیت جوان و فعال اقتصادی اشاره دارند، هم‌سو است و ابعاد اقتصادی و اجتماعی این مسئله را پررنگ‌تر می‌کند.

تحلیل عوامل مؤثر بر بروز حوادث و چالش‌های زیرساختی

بررسی عوامل سببی حوادث، سهم غالب عوامل انسانی (۵۴٪) نظیر سرعت غیرمجاز، عدم استفاده از کمربند ایمنی و استفاده از تلفن همراه را در مقایسه با عوامل زیرساختی (۲۸٪) و خودرویی (۱۸٪) تأیید می‌کند. این یافته‌ها بر اهمیت رویکردهای جامع که شامل اصلاح رفتارهای رانندگی از طریق آموزش و فرهنگ‌سازی، و همچنین اعمال قوانین ترافیکی سخت‌گیرانه‌تر است، تأکید دارد. هرچند نقش عوامل زیرساختی مانند کیفیت جاده‌ها، خط‌کشی‌های استاندارد و نورپردازی کافی، و همچنین عوامل مربوط به نقص فنی خودروها نظیر ترمز و تیرهای فرسوده کمتر ارزیابی شده است، اما این موارد نیز سهم قابل توجهی در وقوع حوادث دارند و نباید نادیده گرفته شوند. لازم است همزمان با برنامه‌های آموزشی و نظارتی، سرمایه‌گذاری کافی در بهبود کیفیت زیرساخت‌های حمل و نقل و ارتقاء استانداردهای فنی خودروها صورت پذیرد تا بتوان به کاهش پایدار نرخ حوادث دست یافت.

پیامدهای غیرمستقیم زیست‌محیطی و بهداشتی حوادث

حمل و نقل

نتایج حاصل از این تحلیل، پیامدهای غیرمستقیم و پنهان حمل و نقل نایمن و ترافیک شهری را نیز آشکار می‌سازد. میانگین ذرات معلق $PM_{2.5}$ در شهرهای با تراکم ترافیک بالا (۳۸ میکروگرم بر مترمکعب) به طور قابل ملاحظه‌ای از حد مجاز سازمان بهداشت جهانی فراتر رفته و این امر با افزایش ۱۸٪ خطر بیماری‌های قلبی-عروقی و ۲۴٪ افزایش خطر بیماری‌های تنفسی مزمن مرتبط است. علاوه بر این، میانگین سطح آلودگی صوتی در مناطق پرترافیک (۷۳ دسی‌بل) نیز از حد مجاز ۶۵

-همچنین، ایجاد یک نظام پایش و ارزیابی مستمر برای سنجش اثربخشی مداخلات و تطبیق آن‌ها با نیازهای متغیر جامعه ضروری است.

این اقدامات جامع و هماهنگ، مسیر را برای دستیابی به سیستم حمل‌ونقلی ایمن‌تر، سالم‌تر و پایدارتر هموار خواهد ساخت.

۵- نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که ایمنی حمل‌ونقل، مفهومی چندبُعدی است که آثار مستقیم و غیرمستقیم قابل‌توجهی بر سلامت عمومی دارد. این آثار نه‌تنها شامل کاهش مرگ‌ومیر و جراحات ناشی از تصادفات جاده‌ای است، بلکه بهبود کیفیت هوا، کاهش آلودگی صوتی، ارتقای سلامت روان و افزایش کیفیت زندگی را نیز دربر می‌گیرد. بررسی‌ها نشان داد که عوامل انسانی، به‌ویژه رفتارهای پرخطر رانندگی، بیشترین سهم را در بروز حوادث جاده‌ای دارند. این موضوع ضرورت تمرکز بر آموزش، فرهنگ‌سازی، و تقویت قوانین و نظارت‌های مؤثر را برجسته می‌سازد. همچنین مشخص شد که پیامدهای غیرمستقیم ایمنی حمل‌ونقل، مانند آلودگی هوا و صوتی، به‌طور جدی بر بروز بیماری‌های قلبی-عروقی، تنفسی و اختلالات روانی اثرگذارند. این یافته‌ها بیانگر آن است که سیاست‌گذاری در حوزه حمل‌ونقل باید همزمان با ارتقای ایمنی فیزیکی جاده‌ها و وسایل نقلیه، به کاهش آلاینده‌ها و بهبود محیط زیست شهری نیز بپردازد. بررسی مداخلات انجام‌شده در ایران نشان داد که اقدامات ترکیبی، شامل کمپین‌های آموزشی، بهبود زیرساخت‌ها، و استفاده از فناوری‌های هوشمند، می‌توانند اثرات مثبت معناداری بر کاهش نرخ حوادث و مرگ‌ومیر داشته باشند، هرچند میزان این کاهش هنوز به سطح کشورهای پیشرو در این حوزه نرسیده است. این موضوع لزوم گسترش دامنه و استمرار مداخلات را آشکار می‌کند. به‌طور کلی، یافته‌های این مطالعه تأکید می‌کنند که دستیابی به حمل‌ونقل ایمن و سالم نیازمند رویکردی یکپارچه است که در آن، بخش‌های بهداشت، راه و شهرسازی، پلیس راهنمایی و رانندگی، و سازمان‌های محیط زیست به‌صورت هماهنگ عمل کنند. افزون بر این، مشارکت فعال شهروندان از طریق ارتقای فرهنگ رانندگی و رعایت قوانین، پیش‌شرط موفقیت هر برنامه ایمنی است. با توجه به شواهد به‌دست‌آمده، پیشنهاد می‌شود که در آینده، مطالعات طولی و مداخلات مبتنی بر جامعه در مقیاس ملی اجرا شوند تا اثرات پایدار و قابل‌تعمیم مداخلات ایمنی حمل‌ونقل بر سلامت عمومی به‌طور دقیق ارزیابی شود. چنین رویکردی می‌تواند مسیر دستیابی به اهداف توسعه پایدار را هموارتر سازد و از طریق کاهش تلفات، ارتقای سلامت و بهبود کیفیت زندگی، منافع قابل‌توجهی برای جامعه به همراه داشته باشد.

دسی‌بل سازمان حفاظت محیط زیست تجاوز کرده و می‌تواند منجر به عوارضی نظیر افزایش شیوع اضطراب، بی‌خوابی و فشار خون بالا شود. این یافته‌ها بر لزوم اتخاذ رویکردهای سلامت‌محور در برنامه‌ریزی‌های حمل‌ونقل شهری تأکید دارد و نشان می‌دهد که اثرات نامطلوب زیست‌محیطی ترافیک نه تنها کیفیت زندگی را کاهش می‌دهد، بلکه بار بیماری‌های مزمن و هزینه‌های بهداشتی-درمانی را نیز افزایش می‌دهد.

تأثیرات روانی و اجتماعی و لزوم مداخلات چندوجهی

یکی از ابعاد کمتر دیده شده اما حیاتی، پیامدهای روانی ناشی از نایمنی حمل‌ونقل است. شیوع اختلال استرس پس از سانحه (PTSD) در بازماندگان تصادفات جاده‌ای در ایران (۲۳٫۷٪) نه تنها بالا است، بلکه از میانگین جهانی (۱۷٫۹٪) فراتر رفته است. این امر نشان‌دهنده نیاز مبرم به توسعه خدمات حمایتی و درمانی روانشناختی برای قربانیان و خانواده‌های آن‌ها است. نادیده گرفتن این بعد می‌تواند منجر به عوارض طولانی‌مدت روانی و کاهش بهره‌وری اجتماعی افراد آسیب‌دیده شود. با توجه به پیچیدگی و چندوجهی بودن عوامل مرتبط با ایمنی حمل‌ونقل، مداخلات اثربخش باید به صورت جامع و هماهنگ طراحی شوند. شواهد نشان می‌دهد که اجرای کمپین‌های آموزشی چندرسانه‌ای همراه با افزایش نظارت پلیس، منجر به کاهش ۱۲٫۵٪ در نرخ تصادفات شده است. همچنین، نصب دوربین‌های کنترل سرعت در نقاط حادثه‌خیز، کاهش ۲۱٪ در تصادفات منجر به فوت را به دنبال داشته است. این یافته‌ها بر کارایی رویکردهای ترکیبی شامل مداخلات آموزشی، قانونی و فنی تأکید دارد و چارچوبی عملی برای سیاست‌گذاران جهت کاهش بار حوادث حمل‌ونقل فراهم می‌آورد. نتایج این تحلیل به وضوح نشان می‌دهد که نرخ مرگ‌ومیر ناشی از تصادفات جاده‌ای در ایران بالاتر از میانگین جهانی است و عوامل انسانی سهم عمده‌ای در بروز این حوادث دارند. علاوه بر این، پیامدهای غیرمستقیم زیست‌محیطی و روانشناختی ناشی از ترافیک و حوادث نیز بسیار قابل توجه است و نیازمند توجه جدی در سیاست‌گذاری‌هاست. برای دستیابی به بهبود پایدار در ایمنی حمل‌ونقل، پیشنهاد می‌شود:

-افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیقات کاربردی برای شناسایی دقیق‌تر عوامل خطر بومی و ارزیابی اثربخشی مداخلات.

-توسعه و اجرای برنامه‌های جامع آموزش عمومی برای ارتقاء فرهنگ ترافیک و اصلاح رفتارهای پرخطر.

-تقویت زیرساخت‌های جاده‌ای و بهبود استانداردهای فنی خودروها.

-گسترش پوشش خدمات حمایتی روانشناختی برای قربانیان و خانواده‌های حوادث جاده‌ای.

۶- مراجع

- Litman T. Safe and sustainable transportation: Creating a safety culture. *Victoria Transport Policy Institute*; 2022.
- Mohan D. (2002). Road safety in less-motorized environments: Future concerns. *Int J Epidemiol*. 31(3):527-32.
- Motevalian SA, et al. (2019). Effectiveness of a multi-component road safety intervention in Iran: A community trial. *BMC Public Health*. 19:1542.
- Murphy E, et al. (2020). Environmental noise exposure, sleep disturbance, and health in adults: A systematic review. *Environ Int*. 144:105967.
- Nieuwenhuijsen MJ, Khreis H. (2016). Car free cities: Pathway to healthy urban living. *Environ Int*. 94:251-62.
- Page MJ, et al. The PRISMA 2020 statement: (2021). An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 372:n71.
- Shalev AY, et al. (2019). Long-term outcomes of motor vehicle accident survivors: A prospective cohort study. *Am J Psychiatry*. 176(1):59-67.
- Shariat-Mohaymany A, et al. (2015). Analysis of vehicle-related factors in road traffic injuries in Iran. *Traffic Inj Prev*. 16(4):400-5.
- Soori H, Ainy E, Bazargan-Hejazi S. (2016). Opportunities, threats and barriers to road traffic injury prevention in Iran: A qualitative study. *Int J Inj Contr Saf Promot*. 23(3):264-72.
- Sterling M, et al. (2010). Psychological and physical health outcomes after motor vehicle crashes: A longitudinal cohort study. *Pain*. 150(3):522-8.
- Toroyan T, (2007). Peden M. Youth and road safety. Geneva: WHO.
- Vadeby A, Forsman Å. (2018). Effect of speed cameras on accidents: An evaluation of the Swedish speed camera programme. *Accid Anal Prev*. 113:210-5.
- Wegman F, Aarts L. (2006). Advancing sustainable safety: National road safety outlook for The Netherlands for 2005–2020. *Safety Science*. 44(3):323–43.
- Wijnen W, Stipdonk H. (2016). Social costs of road crashes: An international analysis. *Accid Anal Prev*. 94:97-106.
- Woolley JE, et al. (2021). Road safety in Australia: Key outcomes and strategies. *J Australas Coll Road Saf*. 32(4):45-53.
- World Bank (2018). The high toll of traffic injuries: Global and regional estimates. Washington DC: *World Bank*.
- World Health Organization (2018). Global status report on road safety 2018. Geneva: WHO.
- World Health Organization (2023). Road traffic injuries. Geneva: WHO.
- Basner M, et al. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *Lancet*. 383(9925), 1325-32.
- Bhalla K, Harrison J, Shahraz S, Abraham J. (2015). Burden of road injuries in Iran: Estimates based on the Global Burden of Disease 2010 study. *Arch Trauma Res*. 4(3):e22023.
- Bryant RA, et al. (2020). The capacity of acute stress disorder diagnosis to predict posttraumatic stress disorder: A longitudinal study. *J Psychiatr Res*. 129:128-33.
- Chen R, et al. (2017). Associations between ambient air pollution and daily mortality in 17 Chinese cities: The China Air Pollution and Health Effects Study. *Lancet*. 390(10104):1730-8.
- Creutzig F, et al. (2018). Towards demand-side solutions for mitigating climate change. *Nat Clim Chang*. 8(4):260-271.
- Dora C, Racioppi F. (2003). Transport, environment and health. Copenhagen, *WHO Regional Office for Europe*.
- Elvik R, Høye A, Vaa T, Sørensen M. (2009). The Handbook of Road Safety Measures. 2nd ed. Bingley: *Emerald Group Publishing*.
- Elvik R. (2001). Economic analysis of road safety measures. *Accid Anal Prev*. 33(5):505-15.
- Evans GW, et al. (2018). Traffic noise and mental health: Evidence from epidemiological and experimental studies. *J Environ Psychol*. 60:1-8.
- Ghadirian P, et al. (2020). Road safety challenges in Iran: A systematic review. *Arch Trauma Res*. 9(1):23-31.
- Guttikunda SK, et al. (2021). Air pollution and health impacts in India: A systematic review. *Environ Res*. 197:111021.
- Hänninen O, et al. (2022). Environmental noise and health: Evidence review and policy implications. *Int J Environ Res Public Health*. 19(12):7256.
- Hatamabadi HR, et al. (2017). The role of human factors in road traffic injuries in Iran: A systematic review. *Chin J Traumatol*. 20(5):249-54.
- Health Effects Institute. (2020). State of global air 2020. Boston: *HEI*.
- International Transport Forum (2022). Road Safety Annual Report 2022. Paris: *OECD Publishing*.
- Iranian Legal Medicine Organization (2022). Annual report of road traffic accidents. Tehran: *LMO*.
- Iranian Ministry of Roads and Urban Development. (2021). Annual vehicle technical inspection report. Tehran: *MRUD*.
- Johansson R. (2009). Vision Zero – Implementing a policy for traffic safety. *Safety Science*. 47(6):826–31.
- Khreis H, et al. (2017). Health impacts of urban transport policy measures: A guidance note for policy makers. *J Transp Health*. 6:209-227.

The Impact of Improving Transportation Safety on the Physical, Mental, and Environmental Health of Citizens

*Marjan Badri, Faculty of Natural Resources and Environment,
Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.*

E-mail: dr.m.badri.hse@gmail.com

Received: March 2026- Accepted: August 2026

ABSTRACT

This study was designed and implemented with the aim of comprehensively examining the various dimensions of the impact of transport safety on public health and providing practical solutions to improve it. This study was conducted using a systematic review and content analysis of related studies. Information was collected from reputable domestic and international databases, including the World Health Organization (WHO), ISNA and IRNA news agencies, and scientific articles indexed in reputable citation databases. The inclusion criteria for the study included articles published in the last 10 years that specifically addressed the relationship between transport safety and public health indicators. The collected data were analyzed and categorized thematically after careful screening based on scientific validity and relevance to the topic. The results of this study showed that transport safety is directly related to reducing the rate of deaths and injuries caused by accidents. Furthermore, improving transport safety significantly contributes to improving air quality by reducing pollutant emissions and also reducing noise pollution in urban environments. The findings also indicate that inefficient and unsafe transport systems are associated with increased levels of stress, anxiety and the occurrence of mental disorders among citizens.

Keywords: Transport Safety, Public Health, Road Accidents, Air Pollution, Sustainable Development