

## Original article

## Modeling Socio-economic Factors Affecting the Severity of Drivers' Injuries in Traffic Accidents: Using the Logistic Regression

Majid Babaei<sup>1\*</sup>  
Shila Hasanzadeh<sup>2</sup>  
Habibollah Pirnejad<sup>3</sup>  
Rana Hoseini<sup>4</sup>  
Zahra Niazkhani<sup>5</sup>  
Iraj Mohebbi<sup>6</sup>

- 1- Assistant Professor of Economics, Social Determinants of Health Research Center, Clinical Research Institute, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran
- 2- MSc in Biostatistics, Social Determinants of Health Research Center, Clinical Research Institute, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran
- 3- Associate Professor of Medical Informatics, Patient Safety Research Center, Clinical Research Institute, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran
- 4- Assistant Professor of Community Medicine, Social Determinants of Health Research Center, Clinical Research Institute, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran
- 5- Associate Professor of Medical Informatics, Nephrology and Kidney Transplant Research Center, Clinical Research Institute, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran
- 6- Professor of Occupational Medicine, Social Determinants of Health Research Center, Clinical Research Institute, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran

\*Corresponding author: Majid Babaei, Social Determinants of Health Research Center, Clinical Research Institute, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran

Email: Babaei.m@umsu.ac.ir

Received: 14 February 2022

Accepted: 09 May 2022

### ABSTRACT

**Introduction and purpose:** The severity of accidents and mortality rate varies between countries with different socio-economic statuses. This study aimed to model the socio-economic factors affecting the severity of injuries in traffic accidents of drivers referred to Imam Khomeini Hospital in Urmia using logistic regression.

**Methods:** This cross-sectional-analytical study included 250 drivers who had a traffic accident in 2020 and were referred to Imam Khomeini Medical Center in Urmia, Iran. For evaluating the relationship between socio-economic factors and the severity of injuries, the Injury Severity Score (ISS) scale was used to determine the severity of the injury, and logistic regression was used to model and study the relationship. The collected data were analyzed in SPSS software (version 16), and a P-value less than 0.05 was considered statistically significant.

**Results:** The results showed a significant relationship between the high severity of the injury with, marital status (OR=0.43, P=0.029), level of education (OR=4.45, P=0.005), monthly household income (OR=5.40, P=0.037), car monetary value (OR=3.22, P=0.011), and the share of health care costs (OR=0.31, P=0.004). In contrast, there was no significant relationship between job and the high injury severity.

**Conclusion:** The results showed a significant relationship between most of the socio-economic factors and the severity of the injury. It seems that paying attention to welfare and public health strategies, material and spiritual support for the recovery of patients, increasing the purchasing power of families, improving cultural views, specialized training, and upgrading the automotive industry may reduce accidents and the severity of injuries.

**Keywords:** Drivers, Logistic regression, Severity of injury, Socio-economic factors, Traffic accidents

► **Citation:** Babaei M, Hasanzadeh Sh, Pirnejad H, Hoseini R, Niazkhani Z, Mohebbi I. Modeling Socio-economic Factors Affecting the Severity of Drivers' Injuries in Traffic Accidents: Using the Logistic Regression. Journal of Health Research in Community. Summer 2022;8(2): 1-11.

## مقاله پژوهشی

## مدل سازی عوامل تأثیرگذار اجتماعی-اقتصادی بر شدت آسیب حوادث ترافیکی رانندگان با استفاده از رگرسیون لجستیک

## چکیده

مجید بابائی<sup>۱\*</sup>  
شیرلا حسن زاده<sup>۲</sup>  
حبیب‌الله پیرنژاد<sup>۳</sup>  
رعنا حسینی<sup>۴</sup>  
زهرا نیازخانی<sup>۵</sup>  
ایرج محبی<sup>۶</sup>

**مقدمه و هدف:** شدت تصادفات و مرگ‌ومیر ناشی از آن در کشورها با سطوح مختلف وضعیت اجتماعی-اقتصادی، متفاوت است. هدف این مطالعه مدل‌سازی عوامل تأثیرگذار اجتماعی-اقتصادی بر شدت آسیب حوادث ترافیکی رانندگان مراجعه کننده به بیمارستان امام خمینی ارومیه با استفاده از رگرسیون لجستیک بود.

**روش کار:** مطالعه حاضر یک مطالعه مقطعی-تحلیلی است. نمونه مطالعه شده ۲۵۰ نفر از رانندگانی بودند که در سال ۱۳۹۹ به خاطر حادثه ترافیکی به مرکز آموزشی درمانی امام خمینی (ره) ارومیه ارجاع داده شده بودند. در بررسی ارتباط عوامل اجتماعی-اقتصادی با شدت آسیب از مقیاس ISS (Injury Severity Score) برای تعیین شدت آسیب و از رگرسیون لجستیک برای مدل‌سازی و بررسی ارتباطات استفاده شد. تمامی تجزیه و تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ و در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد بین شانس رخداد شدت آسیب زیاد با وضعیت تأهل ( $OR=۰/۴۳, P=۰/۰۲۹$ )، سطح تحصیلات ( $OR=۴/۴۵, P=۰/۰۰۵$ )، درآمد ماهانه خانوار ( $OR=۵/۴۰, P=۰/۰۳۷$ )، ارزش پولی خودرو ( $OR=۰/۳۱, P=۰/۰۰۴$ )، رابطه معنی‌داری وجود دارد، در حالی که بین شغل با شانس رخداد شدت آسیب زیاد ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** نتایج نشان داد بین بیشتر عوامل اجتماعی-اقتصادی مطالعه شده و شدت آسیب، ارتباط معنی‌داری وجود دارد. به نظر می‌رسد توجه به راهبردهای رفاهی و بهداشت عمومی، حمایت‌های مادی و معنوی برای بهبود بیماران، افزایش قدرت خرید خانواده‌ها، فرهنگ‌سازی، آموزش‌های تخصصی و بهبود صنعت خودروسازی ممکن است موجب کاهش تصادفات و شدت آسیب آن‌ها شود.

**کلمات کلیدی:** حوادث ترافیکی، رانندگان، رگرسیون لجستیک، شدت آسیب، عوامل اجتماعی-اقتصادی

۱. دکترای علوم اقتصادی، استادیار، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، پژوهشکده تحقیقات بالینی، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران
۲. کارشناس ارشد آمار زیستی، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، پژوهشکده تحقیقات بالینی، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران
۳. دکترای انفورماتیک پزشکی، دانشیار، مرکز تحقیقات ایمنی بیمار، پژوهشکده تحقیقات بالینی، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران
۴. دکترای پزشکی اجتماعی، استادیار، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، پژوهشکده تحقیقات بالینی، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران
۵. دکترای انفورماتیک پزشکی، دانشیار، مرکز تحقیقات نفروژوی و پیوند کلیه، پژوهشکده تحقیقات بالینی، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران
۶. متخصص طب کار، استاد، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، پژوهشکده تحقیقات بالینی، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران

\* نویسنده مسئول: مجید بابائی، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، پژوهشکده تحقیقات بالینی، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران

Email: Babaei.m@umsu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۱۹

◀ **استناد:** بابائی، مجید؛ حسن زاده، شیرلا؛ پیرنژاد، حبیب‌الله؛ حسینی، رعنا؛ نیازخانی، زهرا؛ محبی، ایرج. مدل‌سازی عوامل تأثیرگذار اجتماعی-اقتصادی بر شدت آسیب حوادث ترافیکی رانندگان با استفاده از رگرسیون لجستیک. مجله تحقیقات سلامت در جامعه، تابستان ۱۴۰۱، دوره ۸، شماره ۲، ۱۱-۱.

## مقدمه

سوانح و حوادث ترافیکی در سراسر دنیا علت اصلی ناتوانی و مرگ‌ومیر شناخته شده و یکی از مشکلات بهداشت عمومی در

ایران با برآورد نرخ ۲۰۰۵ مرگ در هر ۱۰۰ هزار نفر جمعیت، در رتبه ۱۱۳ از ۱۷۵ کشور قرار دارد که رتبه خوبی نیست و نیازمند برنامه‌ریزی و همکاری دستگاه‌های اجرایی متولی در راستای کاهش این رتبه است [۹]. در ایران صدمات ناشی از تصادفات یکی از پنج علت اصلی مرگ‌ومیر است [۷]. این در حالی است که تصادفات رانندگی رتبه دوم مرگ‌ومیر را بعد از بیماری‌های قلبی عروقی دارد [۱۰]. از طرف دیگر، در ایران حوادث ترافیکی جاده‌ای مهم‌ترین علت آسیب به سر و شکستگی اندام‌هاست. لذا توجه دقیق به بررسی اولیه مصدوم در مراقبت‌های پیش‌بیمارستانی بسیار ضروری است. همچنین برآورد شدت آسیب ISS معیاری برای تعیین پیش‌آگهی آسیب است [۱۱، ۱۲].

بر اساس مطالعات عوامل راه، وسیله نقلیه و انسانی در بروز این حوادث نقش دارند. در این میان، عوامل انسانی مهم‌ترین عامل در رخداد سانحه تصادفی است. بنابراین، باید بیشتر توجه خود را بر انسان و عوامل اجتماعی-اقتصادی مؤثر بر انسان متمرکز کرد [۱۳]. با وجود آمار منتشرشده، در ایران به مطالعات مربوط به تأثیر وضعیت اجتماعی-اقتصادی بر تصادفات و شدت آن کمتر توجه شده است. با توجه به آسیب‌های ناشی از تصادفات رانندگی در ایران و همچنین اهمیت عوامل اجتماعی-اقتصادی در شدت آسیب‌های ناشی از تصادفات رانندگی این مطالعه می‌تواند راهکارهای جدیدی را پیشنهاد دهد. از طرفی با توجه به اینکه مدل رگرسیون لجستیک دوحالتی نیازی به بررسی نرمال بودن متغیرها و ثابت بودن واریانس خطا ندارد و یکی از پرکاربردترین مدل‌های خطی تعمیم‌یافته برای تحلیل رابطه یک یا چند متغیر توضیحی بر متغیر پاسخ رسته‌ای است [۱۴]، بنابراین هدف مطالعه حاضر مدل‌سازی عوامل تأثیرگذار اجتماعی-اقتصادی بر شدت تصادفات رانندگی با استفاده از رگرسیون لجستیک در بین رانندگان مصدوم بستری در مرکز آموزشی درمانی امام خمینی (ره) ارومیه در سال ۱۳۹۹ است.

سراسر جهان است [۱]. سوانح رانندگی به‌جز خسارت‌های جانی، پیامدهای مهم دیگری از جمله اثرات روانی به دلیل از دست دادن اعضای خانواده و همچنین اثرات و هزینه‌های اقتصادی به دلیل ناتوانی و ازکارافتادگی افراد به جوامع تحمیل می‌کند [۲]. اگرچه استفاده از وسایل نقلیه موجب تسهیل در انجام فعالیت‌های انسانی شده است، این موضوع بر تعداد و شدت تصادفات ترافیکی نیز افزوده است [۳]. بر اساس گزارش سازمان جهانی بهداشت (World Health Organization: WHO) سالانه حدود ۱/۳۵ میلیون نفر در اثر حوادث ترافیکی جان خود را از دست می‌دهند [۴]. آسیب تصادفات رانندگی نهمین علت اصلی مرگ و ناتوانی در سراسر جهان است [۵]. تخمین زده شده است در صورت انجام ندادن روش‌های مؤثر به‌منظور پیشگیری، مرگ‌ومیر ناشی از حوادث ترافیکی در سال ۲۰۳۰ به پنجمین علت اصلی مرگ‌ومیر در جهان تبدیل خواهد شد [۱].

گزارش سازمان جهانی بهداشت نشان داد بیش از ۹۰ درصد از کل مرگ‌ومیر حوادث ترافیکی مربوط به کشورهای درحال توسعه و توسعه‌نیافته است، درحالی‌که فقط ۶۰ درصد از وسایل نقلیه کل جهان در این کشورهاست [۴]. به نظر می‌رسد بین وضعیت اجتماعی-اقتصادی و شدت صدمات ناشی از تصادفات رانندگی ارتباط وجود دارد. برای مثال، میزان مرگ‌ومیر تصادفات رانندگی در کشورهای پردرآمد، با درآمد متوسط و کم‌درآمد متفاوت است [۶]. در کشورها نیز بین مناطق و گروه‌های اجتماعی-اقتصادی مختلف، توزیع متفاوتی از میزان بروز و مرگ‌ومیر ناشی از تصادفات رانندگی وجود دارد [۷]. متأسفانه ایران از جمله کشورهایی است که نرخ تصادفات ناشی از عدم توجه به اصول ایمنی و عوامل مؤثر بر آن همواره سیر افزایشی دارد و آمار موجود به‌خوبی وخامت این موضوع را نشان می‌دهد. برای مثال، براساس آمار سازمان پزشکی قانونی کشور در سال ۱۳۹۸، ۱۶ هزار و ۹۴۷ نفر در حوادث رانندگی کشته شده‌اند [۸].

گزارش‌های سازمان بهداشت جهانی بیانگر این است که

## روش کار

معیار برای داده‌های کمی و فراوانی و درصد برای داده‌های کیفی) استفاده شد. اطلاعات شدت آسیب بر اساس مقیاس Injury (Severity Score) و لینک ارتباط با دیتاهای تروما، پیامد بالینی بیمار از پرونده بیمار در بیمارستان استخراج شد. برای این منظور مقیاس ISS به صورت خفیف (۶-۰=ISS) و شدید (ISS>۶) در نظر گرفته شد [۱۵]. برای تجزیه و تحلیل داده‌های این مطالعه از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد. با توجه به اینکه نوع مطالعه مقطعی بود، به منظور توصیف متغیرها از فراوانی، میانگین و انحراف معیار استفاده شد. سپس با در نظر گرفتن محدودشگرهای سن و جنسیت، بررسی معنی‌داری متغیرهای مستقل و ارتباط آن‌ها با شدت آسیب (دو حالتی بودن متغیر پاسخ)، از آزمون رگرسیون لجستیک استفاده و شانس‌های متناسب برآورد شد. در روش رگرسیون لجستیک احتمال وقوع یک طبقه خاص متغیر وابسته که به اصطلاح احتمال وقوع رویداد خوانده می‌شود، بر اساس تابع نمایی متغیرهای مستقل برآورد می‌شود:

$$p(y) = \frac{e^{b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n}}{1 + e^{b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n}}$$

به طوری که  $p$  احتمال وقوع رویداد مدنظر (شدت تصادفات)،  $e$  ثابت نپر که پایه لگاریتم طبیعی است،  $b$  عرض از مبدأ،  $b_1$  ضریب رگرسیون متغیر مستقل اول،  $b_n$  ضریب رگرسیون متغیر مستقل  $n$ ام،  $x_1$  متغیر مستقل اول و  $x_n$  متغیر مستقل  $n$ ام است [۱۴]. ابتدا پیش‌فرض‌های مدل از جمله نبود هم‌خطی چندگانه کامل بین متغیرها، اندازه‌گیری متغیرهای مستقل در مقیاس پاسخ تراکمی یا جمع‌پذیر و فاصله‌ای یا سطح نسبی (متغیرهای دو مقوله‌ای نیز استفاده می‌شوند) و انتخاب نمونه بزرگ برای تفسیر درست نتایج (تعداد افراد نمونه حداقل باید ۳۰ برابر تعداد متغیرهایی باشد که برآورد می‌شود) بررسی شد سپس متغیرهای بررسی شده در رگرسیون لجستیک به صورت Enter وارد و برای برآورد ضرایب از روش حداکثر درست‌نمایی استفاده شد. برازندگی مدل با استفاده

## جمع‌آوری داده‌ها

مطالعه حاضر یک مطالعه مقطعی-تحلیلی است. پیامد بررسی شده در این مطالعه، شدت آسیب‌دیدگی در مصدومان ترافیکی بود. در این مطالعه تمامی افراد حادثه‌دیده به دلیل حوادث ترافیکی اعم از رانندگان خودروهای شخصی و مسافربری ثبت شده در سامانه ثبت رجیستری سوانح ترافیکی در سال ۱۳۹۹ به مدت یک سال بود به صورت تمام‌شماری وارد مطالعه شدند. این افراد ۲۵۰ نفر بودند و به علت یک حادثه ناخواسته تصادفی به بیمارستان آموزشی-درمانی امام خمینی ارومیه مراجعه کرده و بستری شده بودند. برای انجام این پژوهش بیمارانی بررسی شدند که اطلاعات آن‌ها در رجیستری سوانح به مدت یک سال ثبت شده بود. مصدومان ترافیکی که در اورژانس و سرپایی درمان شده بودند، مصدومان دارای مدارک ناقص و مصدومانی که حاضر به مصاحبه حضوری نشده بودند، از مطالعه خارج شدند. سایر معیارهای ورود به مطالعه شامل راننده بودن، هوشیاری هنگام تکمیل پرسش‌نامه، غیرعمد بودن سانحه ترافیکی و بستری بودن در بیمارستان بود.

داده‌ها پس از مطالعه پرونده بیماران از طریق مصاحبه حضوری با خود بیمار یا همراهان آن‌ها با استفاده از تکمیل فرم یا گزارشات از پیش تعیین شده و استاندارد جمع‌آوری شد. در پژوهش حاضر از چک‌لیستی شامل دو بخش مشخصات دموگرافیک (سن، جنسیت، تأهل و تحصیلات) و سایر متغیرها شامل وضعیت اجتماعی-اقتصادی (شغل، درآمد، قیمت خودرو و سهم هزینه‌های بهداشتی-درمانی) با ثبات بیشتر از ۰/۵ درصد و دقت بین ۶۳ تا ۸۶ درصد استفاده شد.

## مدل‌سازی

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی (میانگین و انحراف

دو ۸۸/۰۷ با درجه آزادی ۱۳ به دست آمد و آماره آزمون معنی دار شد؛ بنابراین، فرض صفر رد و ورود متغیرهای معنی دار مستقل در مدل باعث بهبود پیشگویی شد که از نظر آماری نیز این اقدام معنی دار بود ( $P < ۰/۰۰۱$ ). همچنین میزان  $R^2$  مدل ۰/۷۰۲ شد.

نتایج حاصل از رگرسیون چندمتغیره نشان داد بین متغیرهای وضعیت تأهل ( $OR = ۰/۴۳$ ,  $P = ۰/۰۲۹$ )، تحصیلات زیردیپلم ( $OR = ۴/۴۵$ ,  $P = ۰/۰۰۵$ )، درآمد ماهانه خانوار برای کمتر از ۱۲/۵ میلیون ریال ( $OR = ۵/۴۰$ ,  $P = ۰/۰۳۷$ ) و ۱۲/۵ تا ۳۷/۵ میلیون ریال ( $OR = ۴/۰۸$ ,  $P = ۰/۰۴۸$ )، ارزش پولی خودرو برای صفر تا ۵۵۰ میلیون ریال ( $OR = ۳/۲۲$ ,  $P = ۰/۰۱۱$ )، سهم هزینه‌های بهداشتی-درمانی برای صفر تا ۲۰ درصد ( $OR = ۰/۳۱$ ,  $P = ۰/۰۰۴$ ) و ۲۰ تا ۴۰ درصد ( $OR = ۰/۴۰$ ,  $P = ۰/۰۲۲$ ) با شدت آسیب تصادفات رانندگان رابطه معنی داری وجود دارد (جدول ۲).

افراد متأهل با نسبت شانس ۰/۴۳ نسبت به افراد مجرد ۰/۵۷ شانس کمتری دارند تا در معرض شدت آسیب بیشتر قرار بگیرند. از طرفی دیگر، افراد با سطح تحصیلات زیردیپلم نسبت به افراد با سطح تحصیلات دانشگاهی ۴/۴۵ برابر احتمال بیشتری در شدت آسیب بیشتر در تصادفات داشتند. همچنین افراد دارای درآمد ماهانه خانوار کمتر از ۱۲/۵ میلیون ریال و ۱۲/۵ تا ۳۷/۵ میلیون ریال نسبت به افراد با درآمد ماهانه خانوار بیشتر از ۳۷/۵ میلیون ریال در صورت شدت جراحت در حوادث رانندگی به ترتیب نسبت شانس ۵/۴ و ۴/۰۸ داشتند.

از دیگر نتایج مطالعه این بود که افرادی که ارزش پولی خودروی آن‌ها بین صفر تا ۵۵۰ میلیون ریال بود، ۳/۲۲ برابر بیشتر از افرادی که خودرویی با قیمت بیشتر از ۱۱۰۰ میلیون ریال داشتند، در معرض شدت آسیب بیشتر در تصادفات رانندگی قرار داشتند. همچنین افراد با سهم هزینه‌های بهداشتی-درمانی بین ۰ تا ۲۰ درصد و ۲۰ تا ۴۰ درصد به ترتیب با نسبت شانس ۰/۳۱ و ۰/۴۰ نسبت به افراد با سهم هزینه‌های بهداشتی-درمانی بیشتر از ۴۰ درصد، به ترتیب ۰/۶۹ و ۰/۶۰ شانس کمتری داشتند که دچار

از آزمون هاسمر-لمشو (Hosmer and Lemshow) ارزیابی و سطح معنی داری در آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد [۱۶].

## یافته‌ها

در این مطالعه ۲۵۰ نفر از رانندگانی وارد مطالعه شدند که در سال ۱۳۹۹ به‌خاطر حادثه ترافیکی به بیمارستان امام خمینی ارومیه ارجاع داده شده بودند. میانگین و انحراف معیار سنی برای مجروحان با آسیب خفیف  $۱۲/۰۲ \pm ۳۶/۵۱$  و آسیب شدید  $۱۳/۳۳ \pm ۳۶/۶۱$  بود. ۱۵۲ نفر (۶۰/۸ درصد) از بیماران آسیب خفیف و ۹۸ نفر (۳۹/۲ درصد) آسیب شدید داشتند (جدول ۱). ۲۳۸ نفر (۹۵/۲ درصد) از بیماران مرد بودند که ۶۰/۱ درصد از آن‌ها آسیب خفیف (مقیاس شدت آسیب بین ۰ تا ۶) و ۳۹/۹ درصد شدت آسیب شدید (مقیاس شدت آسیب بیشتر از ۶) داشتند. ۱۲ نفر (۴/۸ درصد) از بیماران زن بودند که ۷۵ درصد از آن‌ها شدت آسیب خفیف و ۲۵ درصد شدت آسیب شدید داشتند. همچنین ۱۶۳ نفر (۶۵/۲ درصد) از بیماران متأهل بودند که ۶۲/۶ درصد شدت آسیب خفیف و ۳۷/۴ درصد شدت آسیب شدید داشتند. ۸۷ نفر (۳۴/۸ درصد) از بیماران نیز مجرد بودند که ۵۷/۵ درصد شدت آسیب خفیف و ۴۲/۵ درصد شدت آسیب شدید داشتند. به همین ترتیب تعداد و نسبت افراد برای هر کدام از متغیرهای مستقل به تفکیک شدت آسیب خفیف و شدید در جدول ۱ آمده است.

جدول ۲ نتایج تأثیر هر کدام از متغیرهای مستقل را بر شدت آسیب تصادفات رانندگان با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک نشان می‌دهد. در تحلیل آماری برای تعیین ارتباط متغیرها ابتدا از رگرسیون لجستیک تک‌متغیره و سپس به‌منظور حذف اثرات متغیرهای مخدوش‌کننده سن و جنسیت، از مدل رگرسیون لجستیک چندمتغیره استفاده شد. شاخص نسبت شانس (OR) به همراه فاصله اطمینان ۹۵ درصد برای این شاخص، ضرایب (B)، انحراف معیار (SE) و مقدار احتمال (P) در جدول ۲ آمده است. مقدار آماره کای

شدت آسیب بیشتری شوند؛ درحالی که بین شغل با شدت آسیب تصادفات رانندگان ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲). مقدار پیش‌بینی شده و واقعی متغیر وابسته در گروه‌های مختلف از آزمون هاسمر-لمشو استفاد شد که صحت برازش مدل را نشان داد (P=۰/۷۳). در مطالعه حاضر رابطه بین شاخص وضعیت برای آزمون معناداری کلی ضرایب رگرسیون از طریق مقایسه

جدول ۱: توزیع فراوانی شدت آسیب خفیف و شدید برای متغیرهای مستقل (تعداد: ۲۵۰ نفر)

متغیرها	شدت آسیب خفیف/تعداد (درصد)	شدت آسیب شدید/تعداد (درصد)	کل/تعداد (درصد)
جنسیت			
مرد	۱۴۳ (۶۰/۱)	۹۵ (۳۹/۹)	۲۳۸ (۹۵/۲)
زن	۹ (۷۵/۰)	۳ (۲۵/۰)	۱۲ (۴/۸)
وضعیت تأهل			
متأهل	۱۰۲ (۶۲/۶)	۶۱ (۳۷/۴)	۱۶۳ (۶۵/۲)
مجرد	۵۰ (۵۷/۵)	۳۷ (۴۲/۵)	۸۷ (۳۴/۸)
تحصیلات			
زیردیپلم	۴۹ (۴۸/۰)	۵۳ (۵۲/۰)	۱۰۲ (۴۰/۸)
دیپلم	۶۴ (۶۵/۳)	۳۴ (۳۴/۷)	۹۸ (۳۹/۲)
دانشگاهی	۳۹ (۷۸/۰)	۱۱ (۲۲/۰)	۵۰ (۲۰/۰)
درآمد ماهانه خانوار (میلیون ریال)			
کمتر از ۱۲/۵	۱۷ (۳۴/۷)	۳۲ (۶۵/۳)	۴۹ (۱۹/۶)
۱۲/۵ تا ۳۷/۵	۴۰ (۴۸/۲)	۴۳ (۵۱/۸)	۸۳ (۳۳/۲)
۳۷/۵ تا ۶۲/۵	۶۳ (۷۶/۸)	۱۹ (۲۳/۲)	۸۲ (۳۲/۸)
بیشتر از ۶۲/۵	۳۲ (۸۸/۹)	۴ (۱۱/۱)	۳۶ (۱۴/۴)
شغل			
کارمند	۴۵ (۸۴/۹)	۸ (۱۵/۱)	۵۳ (۲۱/۲)
اصناف	۲۳ (۷۴/۲)	۸ (۲۵/۸)	۳۱ (۱۲/۴)
کارگر	۶۸ (۵۲/۷)	۶۱ (۴۷/۳)	۱۲۹ (۵۱/۶)
بدون شغل	۱۶ (۴۳/۲)	۲۱ (۵۶/۸)	۳۷ (۱۴/۸)
ارزش پولی خودرو (میلیون ریال)			
۰ تا ۵۵۰	۲۵ (۳۲/۱)	۵۳ (۶۷/۹)	۷۸ (۳۱/۲)
۵۵۰ تا ۱۱۰۰	۷۸ (۷۲/۹)	۲۹ (۲۷/۱)	۱۰۷ (۴۲/۸)
بیشتر از ۱۱۰۰	۴۹ (۷۵/۴)	۱۶ (۲۴/۶)	۶۵ (۲۶/۰)
سهم هزینه‌های بهداشتی-درمانی			
صفر تا ۲۰ درصد	۸۰ (۷۶/۹)	۲۴ (۲۳/۱)	۱۰۴ (۴۱/۶)
۲۰ تا ۴۰ درصد	۴۷ (۶۲/۷)	۲۸ (۳۷/۳)	۷۵ (۳۰/۰)
بیشتر از ۴۰ درصد	۲۵ (۳۵/۲)	۴۶ (۶۴/۸)	۷۱ (۲۸/۴)
میانگین سن	۳۶/۵۱ ± ۱۲/۰۲	۳۶/۶۱ ± ۱۳/۳۳	۳۶/۵۵ ± ۱۲/۵۲
جمع	۱۵۲ (۶۰/۸)	۹۸ (۳۹/۲)	۲۵۰ (۱۰۰)

جدول ۲: نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون لجستیک در بررسی ارتباط بین عوامل اجتماعی-اقتصادی مطالعه با پیامد شدت آسیب‌دیدگی

متغیرها	ضرایب	انحراف معیار	نسبت شانس	مقدار احتمال	فاصله اطمینان برای نسبت شانس	
					بیشتر	کمتر
وضعیت تأهل متاهل مجرد	-۰/۸۲۸	۰/۳۸۱	۰/۴۳۷ رفرنس	۰/۰۲۹	۰/۹۲۱	۰/۲۰۷
تحصیلات زیر دیپلم دیپلم دانشگاهی	۱/۴۹۴ ۰/۳۹۹	۰/۵۳۴ ۰/۴۹۰	۴/۴۵۳ ۱/۴۹۱ رفرنس	۰/۰۰۵ -۰/۴۱۶	۱۲/۶۷۹ ۳/۸۹۷	۱/۵۶۴ ۰/۵۷۰
درآمد ماهانه خانوار (میلیون ریال) کمتر از ۱۲/۵ ۱۲/۵ تا ۳۷/۵ ۳۷/۵ تا ۶۲/۵ بیشتر از ۶۲/۵	۱/۶۱۱ ۱/۳۶۵ ۰/۳۸۵	۰/۷۷۳ ۰/۷۲۱ ۰/۶۷۶	۵/۴۰۳ ۴/۰۸۶ ۱/۴۸۶ رفرنس	۰/۰۳۷ -۰/۰۴۸ -۰/۵۶۹	۲۲/۷۸۳ ۱۶/۰۹۱ ۵/۵۳۳	۱/۱۰۰ ۰/۹۵۴ ۰/۳۹۰
شغل کارمند اصناف کارگر بدون شغل	-۰/۳۹۶ -۰/۱۰۴ -۰/۰۹۸	۰/۶۸۷ ۰/۵۳۷ ۰/۶۶۲	رفرنس ۰/۶۷۳ ۰/۹۰۱ ۱/۱۰۳	۰/۵۶۴ -۰/۸۴۷ -۰/۸۸۳	۲/۵۸۵ ۲/۵۸۴ ۴/۰۳۶	۰/۱۷۵ ۰/۳۱۴ ۰/۳۰۱
ارزش پولی خودرو (میلیون ریال) ۰ تا ۵۵۰ ۵۵۰ تا ۱۱۰۰ بیشتر از ۱۱۰۰	۱/۱۷۰ -۰/۴۰۴	۰/۴۶۲ ۰/۴۳۰	۳/۲۲۰ ۰/۶۶۸ رفرنس	۰/۰۱۱ -۰/۳۴۸	۷/۹۶۵ ۱/۵۵۳	۱/۳۰۲ ۰/۲۸۷
سهم هزینه‌های بهداشتی درمانی (درصد) ۰ تا ۲۰ درصد ۲۰ تا ۴۰ درصد بیشتر از ۴۰ درصد	-۱/۱۷۳ -۰/۹۲۴	۰/۴۰۷ ۰/۴۰۳	۰/۳۰۹ ۰/۳۹۷ رفرنس	۰/۰۰۴ -۰/۰۲۲	۰/۶۸۶ ۰/۸۷۴	۰/۱۳۹ ۰/۱۸۰
عرض از مبدأ	-۱/۰۶۷	۰/۷۵۹	۰/۳۴۴	۰/۱۶۰	-	-

جدول ۳: رابطه بین شاخص اجتماعی-اقتصادی جمعیت مطالعه‌شده با شدت دموگرافیک آسیب

متغیرها	ضرایب	انحراف معیار	نسبت شانس	مقدار احتمال	فاصله اطمینان برای نسبت شانس	
					بیشتر	کمتر
وضعیت اجتماعی-اقتصادی	-۰/۳۹۰	۰/۰۶۲	۰/۶۷۷	۰/۰۰۱	۰/۷۶۵	۰/۶۰۰
عرض از مبدأ	۲/۸۵۸	۰/۵۲۲	۱۷/۴۱۸	<۰/۰۰۱	-	-

بگیرند (جدول ۳).

### بحث و نتیجه‌گیری

امروزه وضعیت اجتماعی و اقتصادی عامل مهمی در سلامت

اجتماعی-اقتصادی و شدت آسیب در تصادفات رانندگی تجزیه و تحلیل شده است و رابطه معناداری بین آن‌ها به دست آمد (OR=۰/۶۷۷, P=۰/۰۰۱). نتایج نشان داد افراد با وضعیت اجتماعی-اقتصادی بالاتر در مقایسه با افراد با وضعیت پایین‌تر، حدود ۰/۳۲۳ شانس کمتری دارند تا که در معرض شدت آسیب بیشتری قرار

شناخته شده است. با این حال، تأثیر آن بر بسیاری از جنبه‌های خاص سلامت هنوز به‌طور کامل شناخته نشده است. عوامل اجتماعی-اقتصادی ممکن است بر حوادث و شدت آن‌ها تأثیر بگذارد؛ بنابراین، شناسایی عوامل اجتماعی-اقتصادی مرتبط با شدت صدمات ناشی از تصادفات رانندگی به‌منظور مداخله در کاهش و پیشگیری از صدمات تصادفات ضروری است. نتایج پژوهش حاضر نشان داد برخی از عوامل اجتماعی-اقتصادی از جمله وضعیت تأهل، سطح تحصیلات، درآمد ماهانه خانوار، ارزش پولی خودرو و سهم هزینه‌های بهداشتی-درمانی با شدت آسیب در تصادفات رانندگی ارتباط معناداری دارد.

مشابه با سایر نویسندگان، نتایج دموگرافیک این تحقیق نشان داد مردان بیشترین قربانیان حوادث ترافیکی در ارومیه بودند؛ زیرا این گروه جزء فعالان اقتصادی هستند و بیشتر از زنان به سفرهای داخل و خارج شهری می‌روند، درحالی‌که بیشتر زنان خانه‌دار هستند [۱۷، ۱۳]. مشابه یافته‌های ما، در مطالعه‌ای با استفاده از مدل درخت تصمیم مشخص شد بین وضعیت تأهل و شدت آسیب رابطه معناداری وجود دارد [۱۸]. نتایج مطالعه‌ای دیگر نیز نشان داد بین وضعیت تأهل با شدت آسیب شدید ارتباط معنی‌دار و معکوسی وجود دارد؛ زیرا افراد متأهل در گروه باتجربه و با دقت در سوانح ترافیکی هستند [۱۹].

همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد بین سطح تحصیلات و شدت آسیب رابطه معکوس و معناداری وجود دارد. صدمات ناشی از تصادفات رانندگی در افراد با تحصیلات کمتر، بیکار و بازنشسته بیشتر از دیگران است [۲۰]. از این رو، افراد تحصیل کرده به دلیل درک منطقی از رعایت قوانین و مقررات از جمله رانندگی با سرعت مطمئن، استفاده نکردن از تلفن همراه هنگام رانندگی و استفاده از کمربند ایمنی کمتر از سایر افراد دچار حادثه می‌شوند و در نتیجه آسیب کمتری می‌بینند [۲۱]. از نتایج مطالعات دیگر که با مطالعه ما همخوانی داشت این بود که بین تحصیلات با شدت آسیب تصادفات ارتباط معنی‌داری وجود دارد [۲۲، ۲۳].

مشابه مطالعه حاضر، درآمد خانواده به‌طور معکوس و معنی‌داری با شدت آسیب تصادفات رانندگی مرتبط بود [۲۳]. Hasselberg و همکاران نشان دادند رانندگان جوان خانواده‌های کارگر ۸۰ درصد بیشتر از رانندگان جوان خانواده‌های شاغل در معرض خطر تصادف هستند [۲۴]. همچنین در مطالعاتی دیگر که نتایج آن‌ها همسو با مطالعه حاضر بود، نتایج نشان داد میزان درآمد خانواده با شدت آسیب دیدگی ارتباط معنی‌داری دارد، به گونه‌ای که افراد با درآمد کمتر نسبت به سایر افراد بیشتر دچار تصادف می‌شوند و به دنبال آن آسیب شدیدتری نیز می‌بینند [۲۳، ۲۰].

همچنین نشان داده شد نوع و قیمت وسیله نقلیه نقش مهمی در شدت آسیب راننده دارد، به طوری که ضعف خودرو در بدنه و ایمنی کم آن شدت آسیب ناشی از تصادفات را افزایش می‌دهد [۲۳]. البته نتایج مطالعه‌ای که برعکس مطالعه حاضر بود، نشان داد افرادی که خودروی جدیدتر یا به اصطلاح مدرن‌تری دارند، دچار شدت آسیب بیشتری می‌شوند. این افراد به دلیل سرعت بیشتر خودرو نسبت به خودروهای قدیمی‌تر و آسایش راننده از نظر فیزیکی، در زمان رانندگی ممکن است موجب غفلت یا خواب‌آلودگی شوند که در تصادف و شدت آن تأثیر بسزایی دارد [۲۵].

در پژوهش حاضر بین هزینه‌های بهداشتی-درمانی با شدت آسیب تصادفات ارتباط مستقیم و معنی‌داری دیده شد که به نظر می‌رسد صرف هزینه‌های بهداشتی-درمانی زیاد به دلیل نداشتن سلامتی است که ممکن است باعث کاهش دید راننده، نشستن نادرست روی صندلی خودرو، نداشتن تمرکز هنگام رانندگی و نداشتن توانایی حرکت به‌موقع در اعضای بدن شود و همین موضوع بر شدت آسیب تصادفات می‌افزاید. Corazza و همکاران مطالعه‌ای در زمینه هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی و تصادفات ناشی از وسایل نقلیه دوچرخ انجام دادند که موجب شناسایی جاده‌های کمتر ایمن و پرخطر شد. آن‌ها با برآورد هزینه مراقبت‌های بهداشتی و بررسی رابطه آن با شدت تصادفات پیشنهاد کردند منابع اقتصادی



که به مراکز درمانی مراجعه نمی‌کنند، وارد نکردن افرادی که به اورژانس مراجعه می‌کنند و سرپایی معاینه می‌شوند، اندازه‌گیری نکردن مهارت رانندگان، محدودیت دسترسی به برخی از افراد بستری در بخش‌های مربوط به کرونا و هوشیاری بسیار کم به دلیل جراحت زیاد و نبود همراهان مشمول طرح از جمله محدودیت‌های تحقیق حاضر بودند.

نتایج مطالعه حاضر بر رابطه مهم بین وضعیت اجتماعی-اقتصادی افراد و شدت آسیب تصادفات تأکید کرد. با توجه به نتایج به‌دست آمده از رگرسیون لجستیک دوحالتی، برنامه‌های مداخله‌ای در زمینه وضعیت تأهل، ارتقای سطح تحصیلات و آموزش‌های لازم در زمینه سرعت مطمئن، استفاده نکردن از تلفن همراه هنگام رانندگی، استفاده از کمربند ایمنی، افزایش میزان درآمد و قدرت خرید خانواده برای تأمین سلامتی راننده، رفع اشکالات فنی خودرو، توجه به نوع خودرو و ایمنی آن، سهم هزینه‌های بهداشتی-درمانی و حمایت‌های مادی و معنوی برای بهبود بیماران بسیار توصیه می‌شود. به نظر می‌رسد توجه به راهبردهای رفاهی و بهداشت عمومی، فرهنگ‌سازی و آموزش‌های تخصصی و صنعت خودروسازی در کاهش تصادفات و شدت آسیب آن‌ها مفید باشد. به‌طورکلی این مطالعه رویکرد جدید مدل رگرسیون لجستیک دوحالتی را در داده‌های ترافیکی برای یک مطالعه مقطعی لحاظ می‌کند تا رانندگان امکان استفاده از این مدل بهینه را داشته باشند.

### قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ارومیه با کد اخلاق IR.UMSU.REC.1400.206 است. از حمایت معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه تشکر و قدردانی می‌کنیم.

مورد نیاز به‌منظور بهبود ایمنی جاده‌های پرخطر برای کاهش بار هزینه‌های غیرقابل پیش‌بینی ناشی از تصادفات وسایل نقلیه فراهم شود [۲۶].

با وجود زیاد بودن تعداد مردان در مطالعه و با وجود اینکه نتایج نشان داد ممکن است افزایش سن و به دنبال آن ملاحظات فردی و اجتماعی و نیز افزایش آگاهی‌های ترافیکی در کمیت یا کیفیت تصادفات تأثیرگذار باشد، در این مطالعه بین سن و جنسیت افراد با شدت آسیب تصادفات رابطه معنی‌داری مشاهده نشد. به‌طورکلی رابطه بین شدت صدمات تصادفات رانندگی با سن و جنس در مقالات بحث‌برانگیز است. برای مثال، مردان معجروح اصلی تصادفات بودند که بیش از دوسوم بستری‌های بیمارستانی در زمینه تصادفات و جراحات را تشکیل می‌دادند [۲۰]. با این حال، نتایج برخی مطالعات دیگر، صدمات شدید زنان را در تصادفات رانندگی به دلیل نداشتن کنترل نشان داد [۲۷]. با توجه به داده‌ها، با افزایش سن خطر آسیب بیشتر به دلیل ناکافی بودن بینایی و توانایی فیزیکی برای واکنش سریع در مواقع اضطراری افزایش می‌یابد [۲۱]. در مطالعاتی نیز نشان داده شد بین سن و شدت آسیب رانندگان ارتباط معنی‌داری وجود دارد، به‌طوری‌که عامل سن تأثیر مثبتی بر شدت رخداد حوادث ترافیکی در جاده‌های درون‌شهری و برون‌شهری داشته است [۲۳، ۲۸، ۲۹]. درحالی‌که نتایج مطالعه دیگر نشان داد با کاهش سن خطر آسیب بیشتر می‌شود که ممکن است ناشی از ناآگاهی از قوانین و تجربه ناکافی باشد [۳۰].

در پژوهش پی‌رو بین شاخص وضعیت اجتماعی-اقتصادی و شدت صدمات ناشی از تصادفات رانندگی رابطه معنی‌داری دیده شد، به‌طوری‌که سطح بالاتر وضعیت اجتماعی-اقتصادی با شدت کمتر صدمات تصادفات رانندگی مرتبط بود که با نتایج مطالعات پیشین همخوانی دارد [۲۶، ۳۱].

این مطالعه محدودیت‌هایی نیز داشت. ناتوانی در بررسی افرادی که سر صحنه تصادف فوت می‌کنند، وارد نکردن افرادی

## References

1. WHO. Global status report on road safety. 2015. Available from: <https://www.afro.who.int/publications/global-status-report-road-safety-2015#:~:text=The%20Global%20status%20report%20on,rates%20in%20low%2Dincome%20countries>.
2. Garrusi B, Garousi S, Anjom Shoaef F. The relationship of attitude, personality and perceived source of control with different types of driving behaviors. *J Health Dev* 2014; 3(1): 48-61.
3. Sumaila S. Road crashes trends and safety management in Nigeria. *J Geogr Reg Plan* 2013; 6(3): 53-62.
4. WHO. Global status report on alcohol and health. 2018. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565639>.
5. Mbarga NF, Abubakari AR, Aminde LN, Morgan AR. Seatbelt use and risk of major injuries sustained by vehicle occupants during motor-vehicle crashes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *BMC Public Health* 2018; 18(1): 1-11.
6. Tavakolian H, Babaee M, Shakeri A. How fluctuations in macroeconomic indicators affect inflation in Iran. *J Mon Ec* 2018; 13(3): 267-89.
7. Yousefzadeh Chabok S, Razzaghi A. The relationship between socio-economic status and the consequences of deaths and injury severity in road traffic crash patients. *Iran Occup Health* 2019; 16(2): 1-10.
8. Shams M, Mohebi F, Gohari K, Masinaei M, Mohajer B, Rezaei N, et al. The level and trend of road traffic injuries attributable mortality rate in Iran, 1990–2015: a story of successful regulations and a roadmap to design future policies. *BMC public health* 2021; 21(1): 1-12.
9. WHO. Global status report on road safety. 2018. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>
10. Kalantar Motamedi MH, Dadgar E, Ebrahimi A. Curbing road traffic accidents: the major cause of facial fractures. *Int J Emerg Ment Health* 2014; 16(2): 326-7.
11. Ansari MH. Maxillofacial fractures in Hamedan province, Iran: a retrospective study(1987-2001). *J Craniomaxillofac Surg* 2004; 32(1): 28-34.
12. Sadeghi-Bazargani H, Ayubi E, Azami-Aghdash S, Abedi L, Zemestani A, Amanati L, et al. Epidemiological patterns of road traffic crashes during the last two decades in Iran: a review of the literature from 1996 to 2014. *Arch Trauma Res* 2016; 5(3): 1-10.
13. Bakhtiyari M, Soori H. Epidemiology of traffic crashes outcomes and related factors. *Safety Prom Injury Preve* 2013; 1(3): 150-9.
14. Kleinbaum DG, Klein M, Pryor ER. Logistic regression: a self-learning text. 2002.
15. Khaleghi-Nekou M, Moradi A, Zafarghandi M, Fayaz-Bakhsh A, Saeednejad M, Rahimi-Movaghar V, et al. Epidemiology of fatal injuries among patients admitted at Sina Hospital, the national trauma registry of Iran, 2016-2019. *Front Emerg Med* 2021; 5(1): 1-9.
16. Kleinbaum D, Klein M. Logistic Regression: A Self-learning Text. New York: Springer; 2010.
17. Hailemariam A, Adanu E, Sefa Awaworyi C, Smyth R. Gender gaps in the severity of road traffic accidents. Technical Report. 2020.
18. Taamneh M. Investigating the role of socio-economic factors in comprehension of traffic signs using decision tree algorithm. *J Saf Res* 2018; 66: 121-9.
19. Soares LS, Sousa DACMd, Machado ALG, Silva GRFd. Profile of trauma victims from motorcycle accidents assisted in a public hospital. *Rev Enferm* 2015; 23(1): 115-22.
20. Sehat M, Naieni KH, Asadi-Lari M, Foroushani AR, Malek-Afzali H. Socioeconomic status and incidence of traffic accidents in metropolitan Tehran: a population-based study. *Int J Prev Med* 2012; 3(3): 181-90.
21. Vahedi J, Shariat Mohaymany A, Tabibi Z, Mehdizadeh M. Aberrant driving behaviour, risk involvement, and their related factors among taxi drivers. *Int J Environ Res Public Health* 2018; 15(8):1-17.
22. Baru A, Azazh A, Beza L. Injury severity levels and associated factors among road traffic collision victims referred to emergency departments of selected public hospitals in Addis Ababa, Ethiopia: the study based on the Haddon matrix. *BMC Emerg Med* 2019; 19(1): 1-10.
23. Roy S, Hawlader MDH, Nabi MH, Chakraborty PA, Zaman S, Alam MM. Patterns of injuries and injury severity among hospitalized road traffic injury (RTI) patients in Bangladesh. *Heliyon* 2021; 7(3): 1-8.
24. Hasselberg M, Laflamme L. Road traffic injuries among young car drivers by country of origin and socioeconomic position. *Int J Public Health* 2008; 53(1): 40-5.
25. khebaz khob MA, Pedram Far M, Javaherforoshzadeh A, Khalfi A, Najafpour AA, Seyed Nozadi M, Rezvan B. Investigation of effective factors in injuries caused by traffic accidents in road accidents around Mashhad

- in 2007. *J Forensic Med* 2008; 14(4): 215-21.
26. Corazza MV, Musso A, Finikopoulos K, Sgarra V. An analysis on health care costs due to accidents involving powered two wheelers to increase road safety. *Transp Res Proc* 2016; 14: 323-32.
27. Abdelwahab HT, Abdel-Aty MA. Development of artificial neural network models to predict driver injury severity in traffic accidents at signalized intersections. *Transp Res Rec* 2001; 1746(1): 6-13.
28. Bates LJ, Davey J, Watson B, King MJ, Armstrong K. Factors contributing to crashes among young drivers. *Sultan Qaboos Univ Med J* 2014; 14(3): 297-305.
29. Buckley L, Chapman RL, Sheehan M. Young driver distraction: State of the evidence and directions for behavior change programs. *J Adolesc Health* 2014; 54(5): 16-21.
30. Rezapur-Shahkolai F, Taheri M, Etesamifard T, Roshanaei G, Shirahmadi S. Dimensions of aberrant driving behaviors and their association with road traffic injuries among drivers. *Plos One* 2020; 15(9): 1-16.
31. Urie Y, Velaga NR, Maji A. Cross-sectional study of road accidents and related law enforcement efficiency for 10 countries: a gap coherence analysis. *Traffic Inj Prev* 2016; 17(7): 686-91.