



## عوامل انسانی مؤثر در شدت حوادث ترافیکی مرتبط با عابران پیاده در تهران

علی مرادی<sup>۱</sup>، خالد رحمانی<sup>۲</sup>، امیر کاوسی<sup>۳</sup>، فرشید عشق‌آبادی<sup>۴</sup>، سید سعید هاشمی نظری<sup>۵</sup>، حمید سوری<sup>۶\*</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۲/۰۱

تاریخ ویرایش: ۹۷/۰۱/۲۲

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۳/۰۵

### چکیده

**زمینه و هدف:** بیش از ۴۰ درصد مرگ‌های ناشی از حوادث ترافیکی در شهر تهران در عابران پیاده اتفاق می‌افتد. هدف این مطالعه تعیین تأثیر عوامل انسانی مؤثر در افزایش شدت حوادث ترافیکی در عابران پیاده بود.

**روش بررسی:** در این مطالعه مقطعی، تعداد ۶۳۳۳ حادثه جرحی و ۹۹ حادثه فوتی مرتبط با عابران پیاده در طی سال ۱۳۹۲ در تهران بررسی شد. داده‌ها از پایگاه داده‌های پلیس راهنمایی و رانندگی راهور تهران بزرگ و پزشکی قانونی استخراج شد. در آنالیز تحلیلی برای کنترل مخدوش‌کننده‌های احتمالی از مدل رگرسیون لجستیک استفاده شد.

**یافته‌ها:** در حوادث مورد مطالعه ۴۰۷۰ (۶۳/۵٪) عابر مرد و ۲۳۳۵ (۳۶/۵٪) عابر زن دچار حادثه شده بودند. میانگین سن عابران حادثه‌دیده  $19/47 \pm 39/15$  سال و میانگین سن رانندگان مقصر  $34/75 \pm 12/38$  سال بود. مدل نهایی نشان داد که متغیرهای جنس، سن، موقعیت و مقصر بودن عابر و نوع گواهینامه راننده با متغیر وابسته دارای ارتباط معنی‌دار می‌باشند. حوادث منجر به مرگ در مردان، عابران ایستاده در کنار سواره‌رو، عابران مقصر و رانندگان دارای گواهینامه پایه ۱ به‌طور معنی‌داری بیشتر بوده است.

**نتیجه‌گیری:** عوامل انسانی در شدت حوادث ترافیکی مرتبط با عابران پیاده در تهران نقش دارند. این عوامل رابطه زیادی با عوامل محیطی و وسیله نقلیه دارند. پژوهش‌های بیشتر برای مشخص نمودن مکانیسم تأثیر هر یک از این عوامل در بروز حوادث ترافیکی مرتبط با عابران پیاده و طراحی راهکارهای مناسب جهت ارتقاء فرهنگ ترافیک و رفتارهای ایمن در عابران و رانندگان نیاز است.

**کلیدواژه‌ها:** حوادث ترافیکی، عابران پیاده، شدت، عوامل انسانی.

### مقدمه

از حوادث ترافیکی در عابران رخ می‌دهد. درحالی‌که این نسبت در ایالات‌متحده آمریکا ۱۳٪ است [۲].

عابران پیاده بیشترین نسبت مرگ‌های ناشی از حوادث ترافیکی در شهرهای پرجمعیت جهان را به خود اختصاص می‌دهند. به‌عنوان مثال در شهرهای بمبئی و دهلی‌نو عابران به ترتیب ۷۶ و ۵۳ درصد از مرگ‌های ناشی از حوادث ترافیکی را تشکیل می‌دهند [۳].

در کشورهای درحال توسعه معمولاً جراحات عابران پیاده نسبت به کشورهای توسعه‌یافته شدیدتر است. به‌طوری‌که ۸۵٪ از مرگ‌ها و ۹۰٪ از معلولیت‌های ناشی از حوادث ترافیکی مرتبط با عابران در کشورهای درحال توسعه اتفاق می‌افتد [۴-۸].

بر اساس مطالعه ملی بار بیماری‌ها و جراحات در

نسبت قابل‌توجهی از مرگ‌ها و مصدومیت‌های ناشی از حوادث ترافیکی در میان عابران پیاده رخ می‌دهد. به‌طوری‌که در سراسر جهان سالانه ۴۰۰ هزار عابر به علت حوادث ترافیکی جان خود را از دست می‌دهند که بیش از نیمی از آن‌ها از کشورهای با درآمد پایین هستند [۱].

آمارهای جهانی نشان می‌دهد نسبت مرگ عابران از کل مرگ‌های ناشی از حوادث ترافیکی در کشورهای جهان متفاوت است. این نسبت در کشورهای درحال توسعه بسیار بیشتر از کشورهای توسعه‌یافته می‌باشد. به‌طوری‌که در کشورهای پרו، موزامبیک و السالوادور به ترتیب ۸۶٪، ۶۸٪ و ۶۳٪ مرگ‌های ناشی

۱- دکترای تخصصی اپیدمیولوژی، شبکه بهداشت درمان شهرستان اسداباد، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

۲- استادیار اپیدمیولوژی، مرکز تحقیقات گوارش و کبد، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران.

۳- دانشیار آمار زیستی، دانشکده سلامت، ایمنی و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۴- استادیار جغرافیای شهری، گروه جغرافیای انسانی و برنامه ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۵- استادیار اپیدمیولوژی، گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۶- نویسنده مسئول) استاد اپیدمیولوژی، مرکز تحقیقات ایمنی و پیشگیری از مصدومیت‌ها، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. hsoori@yahoo.com

(اطلاعات مربوط به شرایط و موقعیت تصادف، وسیله نقلیه و راننده، عابر و سرنشین) در محیط نرم‌افزار اکسل قرار دارد. برای استفاده از تمام اطلاعات مربوط به هر تصادف می‌بایست این بخش‌ها به هم متصل می‌شدند. برای این منظور نسبت به طراحی نرم‌افزاری بنام پردازش اطلاعات تصادفات کشور (پاتک) اقدام گردید. طراحی این نرم‌افزار با کمک و همفکری کارشناسان نرم‌افزار و طی چند مرحله صورت گرفت. قبل از اتصال داده‌ها، بررسی داده‌ها در هر بخش به منظور یافتن خطاهای متداول و همچنین رکوردهای تکراری و حذف آن‌ها انجام شد. این بخش از کار با کمک توابع و قابلیت‌های موجود در نرم‌افزار اکسل صورت گرفت. در پایگاه داده‌ها پیامد تصادف‌های مرتبط با عابرین پیاده برای افراد حادثه‌دیده در دو دسته؛ "دارای آسیب" و "مرگ" دسته‌بندی شده است که در این مطالعه به صورت دو پیامد "مرگ" و "زنده ماندن" تقسیم‌بندی مجدد صورت گرفت. تصادف‌های منجر به مرگ به‌عنوان حوادث شدید و تصادف‌های منجر به جراحت به‌عنوان حوادث خفیف دسته‌بندی گردیدند.

چون در پایگاه داده‌های پلیس راهنمایی و رانندگی اطلاعات مربوط به شدت مصدومیت فقط مربوط به موارد صحنه تصادف می‌باشد و برخی افراد در حین انتقال به بیمارستان و یا در بیمارستان می‌میرند، لذا داده‌های پلیس با داده‌های سازمان پزشکی قانونی جهت تعیین تعداد حوادث منجر به فوت تطبیق داده شد. آنالیزهای آماری در دو بخش توصیفی و تحلیلی با استفاده از نرم‌افزارهای Stata و Arc-GIS صورت گرفت.

آنالیزهای توصیفی با استفاده از روش‌های معمول و تعیین میانگین، انحراف معیار، فراوانی و درصد انجام شد. در آنالیز تحلیلی برای تعیین ارتباط متغیرهای کیفی از آزمون کای دو و در صورت لزوم از شاخص OR و حدود اطمینان آن استفاده شد. در هر مورد بررسی لازم از نظر مخدوش‌کنندگی یا تداخل اثر متغیرها با استفاده از مدل رگرسیونی لجستیک

ایران، حوادث ترافیکی از نظر سال‌های ازدست‌رفته عمر به علت مرگ (YLL) اولین رتبه را به خود اختصاص داده‌اند [۹].

در این میان نسبت قابل توجهی از جراحات و مرگ‌های ناشی از حوادث ترافیکی را عابران تشکیل می‌دهند. به طوری که ۲۹۰۵۴ عابر در حوادث رانندگی سال‌های ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۹ کشته شده‌اند که حدود یک چهارم (۲۴/۲٪) از کل مرگ‌های ناشی از سوانح ترافیکی را تشکیل می‌دهند [۱۰].

بر اساس آمارهای پلیس راهنمایی و رانندگی راهور تهران بزرگ در طی سال‌های اخیر، سالانه بیش از ۶۰۰۰ حادثه ترافیکی منجر به جرح و بیش از ۱۰۰ حادثه ترافیکی منجر به مرگ برای عابران پیاده در تهران رخ داده و بیش از ۴۰ درصد از مرگ‌های ناشی از حوادث ترافیکی در تهران را عابران تشکیل می‌دهند [۱۱].

با توجه به شدت زیاد حوادث ترافیکی مرتبط با عابران پیاده و افزایش جراحات و مرگ‌های ناشی از آن‌ها، با مطالعه عوامل انسانی این نوع حوادث می‌توان، برنامه‌ریزی بهتری جهت کاهش آن‌ها انجام داد. بنابراین این مطالعه به منظور تعیین عوامل انسانی مؤثر در افزایش شدت حوادث رانندگی مرتبط با عابران پیاده در تهران انجام شد.

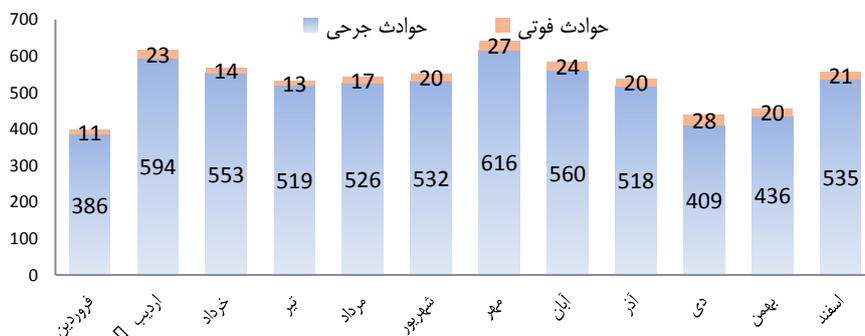
### روش بررسی

مطالعه حاضر به صورت مقطعی (توصیفی-تحلیلی)، و روی داده‌های حوادث جرحی و فوتی مرتبط با عابرین پیاده شهر تهران در سال ۱۳۹۲ انجام شد. در مجموع تعداد ۶۳۲۳ حادثه جرحی و ۹۹ حادثه فوتی مرتبط با عابران پیاده مورد بررسی قرار گرفت. حوادث ترافیکی جرحی و فوتی مرتبط با عابران پیاده در طی سال ۱۳۹۲ بود که کلیه آن‌ها مورد مطالعه قرار گرفتند. داده‌های لازم برای انجام مطالعه از پایگاه داده‌های پلیس راهنمایی و رانندگی راهور تهران بزرگ و پزشکی قانونی استخراج شد. لازم به توضیح است که داده‌های دریافتی از پلیس در چهار بخش جداگانه

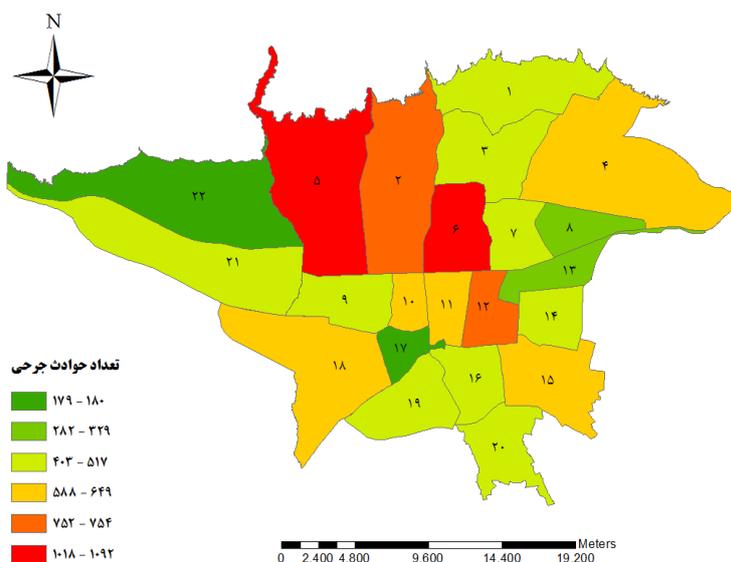
### یافته‌ها

بر اساس آمارهای پلیس راهور تهران بزرگ در طول سال ۱۳۹۲ در مجموع ۶۸۱۲۰ فقره حادثه رانندگی در سطح شهر تهران اتفاق افتاده که به ترتیب ۱۹۴۸۴ و ۲۱۲ مورد از حوادث ذکر شده منجر به جرح و فوت شده است. از میان حوادث جرحی و فوتی به ترتیب ۶۳۲۳ و ۹۹ مورد با عابران پیاده مرتبط بوده‌اند. به عبارت دیگر در این تصادفها حداقل یک عابر دچار جراحت یا فوت شده است. پس از تطبیق داده‌های پلیس با پزشکی قانونی، مشخص شد، در ۱۳۹ مورد از حوادثی که توسط پلیس به‌عنوان جرحی گزارش شده

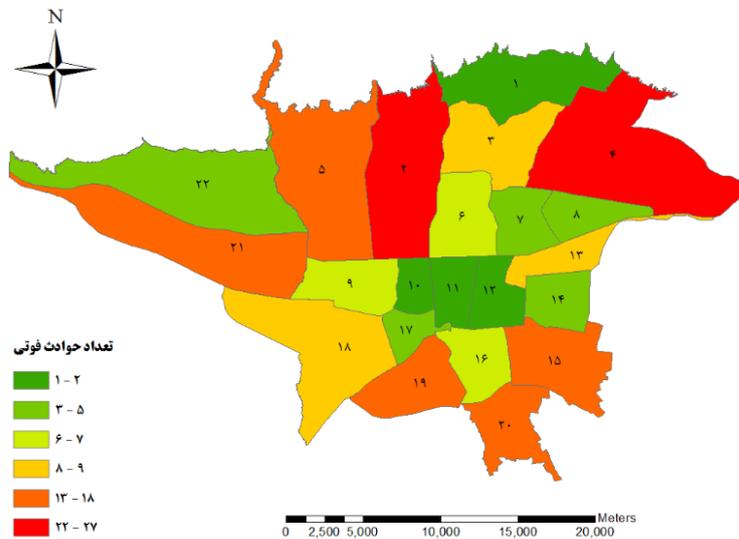
(Binary Logistic) به عمل آمد. برای برآورد ضرایب از روش حداکثر درست‌نمایی استفاده شد. برازندگی (Goodness-of-fit) مدل با استفاده از آماره دوینس (deviance)، منحنی خاصه محرکه (ROC curve) و آزمون هازمر و لمشو (Hosmer and Lemshow) ارزیابی شد [۱۲]. لازم به ذکر است که بر اساس دهمین صورت‌جلسه کمیته اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی معاونت پژوهشی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در تاریخ ۹۴/۸/۲۴، مطالعه مربوط به این مقاله با کد: ۶۶۰۰۰۱۱۰ از نظر رعایت موازین اخلاقی تایید شده است.



نمودار ۱- توزیع فراوانی حوادث ترافیکی مرتبط با عابرین پیاده بر حسب ماه در تهران: سال



شکل ۱- پهنه بندی حوادث جرحی مرتبط با عابرین پیاده بر حسب مناطق شهرداری تهران سال ۱۳۹۲



شکل ۲- پهنه بندی حوادث فوتی مرتبط با عابرین پیاده بر حسب مناطق شهرداری تهران سال ۱۳۹۲

جدول ۱- توزیع فراوانی مطلق و نسبی جراحات و مرگ ناشی از حوادث ترافیکی در عابران پیاده در تهران ۱۳۹۲

متغیر		پیامد حادثه		
		جراحت	مرگ	کل موارد
		تعداد	درصد	تعداد
جنس عابر	زن	۲۲۸۷	۳۷/۱	۲۳۳۵
	مرد	۳۸۸۱	۶۲/۹	۴۰۷۰
سطح تحصیلات	عالی	۱۳۲	۴/۲	۱۳۳
	متوسطه	۲۷۱۰	۸۶/۴	۲۸۱۴
	راهنمائی	۱۱۴	۳/۶	۱۱۵
	ابتدائی	۹۴	۳/۰	۹۴
	بی سواد	۸۸	۲/۸	۹۰
رنگ لباس	روشن	۱۲۵۷	۳۵/۱	۱۳۰۵
	تیره	۲۳۳۹	۶۶/۹	۲۴۲۶
موقعیت عابر	عبور از مسیرهای مجاز	۲۸۳۸	۶۲/۱	۳۹۳۶
	ایستاده در کنار سواره رو	۳۰۵	۴/۹	۳۲۰
	عبور از مسیرهای غیر مجاز	۷۵۳	۱۲/۲	۸۲۷
	سایر	۱۲۸۸	۲۰/۸	۱۳۳۹
اندامهای آسیب دیده	سر و گردن	۴۹۴	۱۵/۹	۵۲۰
	سایر	۲۶۱۳	۸۴/۱	۲۷۲۴
مقصر بودن عابر	بله	۶۱۱	۹/۹	۶۹۹
	خیر	۵۵۷۳	۹۰/۱	۵۷۲۳

مشخصی نبوده. بیشترین و کمترین موارد حوادث منجر به جرح به ترتیب در مهرماه (۶۱۶ مورد) و فروردین ماه (۳۸۶ مورد) رخ داده و بیشترین و کمترین موارد حوادث منجر به فوت به ترتیب در دی ماه (۲۸ مورد) و فروردین ماه (۱۱ مورد) رخ داده است. فراوانی حوادث فوتی در مناطق مرکزی تهران کمتر

بود، یک عابر پیاده دچار فوت شده است. در نتیجه تعداد حوادث فوتی به ۲۳۸ مورد افزایش یافت. بنابراین در این مطالعه ۶۴۲۲ حادثه مورد بررسی قرار گرفت که ۶۱۸۵ مورد (۹۶/۳٪) منجر به جرح و ۲۳۸ مورد (۳/۷٪) منجر به فوت شده بودند. نمودار ۱ بیانگر آنست که بروز حوادث در ماههای مختلف دارای روند

ادامه جدول ۱

۸/۵	۵۳۷	۸/۶	۵۱۳	۶/۱	۱۴	زن	جنس راننده
۹۱/۵	۵۶۴۰	۹۱/۴	۵۴۲۶	۹۳/۹	۲۱۴	مرد	
۴/۸	۲۳۵	۴/۸	۲۲۷	۴/۵	۸	عالی	سطح تحصیلات
۸۲/۵	۴۰۱۶	۸۲/۴	۳۸۶۳	۸۵/۵	۱۵۳	متوسطه	راننده
۹/۲	۴۵۰	۹/۳	۴۳۶	۷/۸	۱۴	راهنمائی	
۲/۶	۱۲۷	۲/۶	۱۲۳	۲/۲	۴	ابتدائی	
۰/۸	۴۱	۰/۹	۴۱	۰	۰	بی سواد	
۱/۰	۴۴	۱/۰	۴۰	۲/۸	۴	راننده	شغل اصلی راننده
۹۹/۰	۴۱۵۰	۹۹/۰	۴۰۱۳	۹۷/۲	۱۳۷	غیر راننده	
۳۲/۸	۱۳۴۸	۳۲/۷	۱۳۰۱	۳۴/۳	۴۷	ب ۱ و ب ۲	نوع گواهینامه
۴۴/۹	۱۸۴۷	۴۴/۸	۱۷۸۴	۴۶/۰	۶۳	پایه دوم	راننده
۸/۳	۳۴۱	۸/۱	۳۲۲	۱۳/۹	۱۹	پایه یکم	
۱۲/۸	۵۲۵	۱۳/۰	۵۱۷	۵/۸	۸	موتورسیکلت	
۱/۳	۵۴	۱/۴	۵۴	۰	۰	بدون گواهینامه	

جدول ۲- عوامل انسانی مرتبط با شدت حوادث ترافیکی مرتبط با عابران پیاده در تهران: سال ۱۳۹۲

95% CI OR	نسبت شانس (OR)	P-value	واحد اندازه گیری
۱/۶۸-۳/۱۹	۲/۳۲	۰/۰۰۱	جنس (۱* زن - ۲ مرد)
۱/۰۱-۱/۰۳	۱/۰۲	۰/۰۰۱	سن
۰/۶۵-۳۳/۹۲	۴/۶۹	۰/۱۲	سطح تحصیلات عابر (۱-دانشگاهی ۲- غیر دانشگاه)
۰/۷۶-۱/۵۵	۱/۰۹	۰/۶۲	رنگ لباس عابر (۱- روشن ۲- تیره)
-	۱	-	موقعیت عابر (مینا: عبور از مسیرهای مجاز)
۱/۱۰-۳/۳۵	۱/۹۲	۰/۰۲	ایستاده در کنار سواره رو
۲/۸۱-۵/۲۵	۳/۸۴	۰/۰۰۱	عبور از مسیرهای غیر مجاز
۱/۰۹-۲/۱۸	۱/۵۵	۰/۰۱	سایر
۰/۷۹-۱/۹۱	۱/۲۳	۰/۳۳	اعضای آسیب دیده (۱- سایر اعضاء بدن ۲- سر و گردن)
۴/۰۵-۷/۰۵	۵/۳۵	۰/۰۰۱	مقصر بودن عابر (۱- خیر ۲- بله)
۰/۸۳-۲/۵۰	۱/۴۴	۰/۱۸	جنس راننده (۱- زن ۲- مرد)
۰/۹۹-۱/۰۱	۱/۰۰	۰/۳۶	سن راننده
۰/۵۲-۲/۲۳	۱/۰۸	۰/۸۲	تحصیلات راننده (۱-دانشگاهی ۲- غیر دانشگاه)
۱/۰۳-۸/۳۰	۲/۹۲	۰/۰۴	شغل اصلی (۱- غیر راننده ۲- راننده)
۱/۱۱-۳/۰۰	۱/۸۲	۰/۰۱	نوع گواهینامه (۱- غیر از پایه یکم ۲- پایه یکم)

\* سطح شماره ۱ متغیرها مینا می باشد.

۲۳۳۵ (۳۶/۵٪) عابر زن دچار حادثه شده‌اند. میانگین و انحراف معیار سن عابران حادثه‌دیده به ترتیب ۳۹/۱۵ و ۱۹/۴۷ سال و میانگین و انحراف معیار سن رانندگان مقصر به ترتیب ۳۴/۷۵ و ۱۲/۳۸ سال بود. جدول ۱ توزیع فراوانی مطلق و نسبی جراحت و مرگ در تصادف‌های بررسی شده را بر حسب برخی از

بوده و برخی از مناطق واقع در شمال، جنوب، شرق و غرب تهران دارای بیشترین فراوانی حوادث فوتی بوده‌اند (شکل ۱). بروز حوادث جرحی دارای الگوی مشخصی نبوده. اما در مناطق مرکزی تهران نسبت به حومه بروز این نوع حوادث بیشتر بوده است (شکل ۲). در حوادث مورد مطالعه ۴۰۷۰ (۶۳/۵٪) عابر مرد و

جدول ۳- مدل نهائی عوامل انسانی مرتبط با شدت حوادث ترافیکی مرتبط با عابران پیاده در تهران: سال ۱۳۹۲

95% CI OR	نسبت شانس (OR)	P-value	واحد اندازه گیری
۱/۳۱ - ۳/۲۷	۲/۰۷	۰/۰۰۲	جنس (*۱- زن ۲- مرد)
۱/۰۲ - ۱/۰۴	۱/۰۳	۰/۰۰۱	سن
-	۱	-	موقعیت عابر (مینا: عبور از مسیرهای مجاز)
۱/۱۶ - ۵/۰۹	۲/۴۳	۰/۰۱۸	ایستاده در کنار سواره رو
۰/۸۴ - ۲/۴۶	۱/۴۴	۰/۱۸۰	عبور از مسیرهای غیر مجاز
۰/۷۱ - ۲/۰۰	۱/۱۹	۰/۴۸۷	سایر
۲/۸۲ - ۷/۳۰	۴/۵۴	۰/۰۰۱	مقصر بودن عابر(۱- خیر ۲- بله)
۱/۲۱ - ۳/۵۴	۲/۰۷	۰/۰۰۸	نوع گواهینامه(۱- غیر از پایه یکم ۲- پایه یکم)
-	-	۰/۴۸	آزمون Hasmer- Lemesho
	۰/۷۶		سطح زیر منحنی خاصه مرحله (ROC Curve)
	۹۷۷/۴۵		AIC
	-۰/۶۷		BIC

\* سطح شماره ۱ متغیرها مینا می باشد.

غفاری فام و همکاران در آذربایجان شرقی که نشان داد که ۸۶/۴ درصد از عابران مصدوم مرد بوده‌اند [۱۴]. مطالعه هالوبویز (Holubowycz) و همکاران در استرالیا که ۶۸/۳ درصد از مرگ‌ها و ۶۰/۴ درصد از مصدومیت‌های عابران پیاده در افراد مذکر مشاهده شد [۱۵]. مطالعه هاروف (Harruff) و همکاران در ایالات متحده که نشان داد، ۵۹ درصد از عابران متوفی در سیاتل (Seattle) مرد بوده‌اند [۱۶]. اشاره کرد. نتایج مطالعات محمد و همکاران در نیویورک [۱۷]. المدانی (Al-Madani) و الجنی‌های (Al-Janahi) در بحرین [۱۸] و بک (Beck) و همکاران در ایالت آتلانتا [۱۹] نیز در جهت مطالعه حاضر بود. همچنین آخرین گزارش اتحادیه اروپا در زمینه ایمنی راه‌ها بیانگر آنست که در کشورهای این اتحادیه در مجموع مردان ۶۴٪ از مرگ‌های عابران پیاده را تشکیل می‌دهند [۲۰]. بنابراین می‌توان گفت، به‌طور کلی مردان بیشتر از زنان در معرض حوادث ترافیکی مرتبط با عابران پیاده قرار دارند و شدت حوادث و مرگ‌های ناشی از آن‌ها در مردان بیشتر از زنان می‌باشد. اگرچه آمارهای مشخصی از میزان مواجهه مردان و زنان وجود ندارد. اما با توجه به اینکه میزان اشتغال مردان نسبت به زنان بیشتر است و در خارج از محل سکونت رفت و آمد بیشتری

متغیرهای زمینه‌ای عابران نشان می‌دهد. بر اساس نتایج خلاصه شده در جدول ۲، در تجزیه و تحلیل‌های تک متغیره ارتباط شدت حوادث و متغیرهای جنس، سن، موقعیت و تقصیر عابر، همچنین شغل و نوع گواهینامه راننده از نظر آماری معنی‌دار است. مدل نهائی عوامل انسانی مؤثر در شدت حوادث ترافیکی مرتبط با عابران پیاده در شهر تهران (جدول ۳) بیانگر آنست که متغیرهای جنس، سن، موقعیت و تقصیر عابر و نوع گواهینامه راننده با متغیر وابسته دارای ارتباط معنی‌دار می‌باشند و حوادث منجر به مرگ در مردان، عابران دارای سن بالاتر، ایستاده در کنار سواره‌رو، مقصر و رانندگان دارای گواهینامه پایه ۱ به‌طور معنی‌داری بیشتر بوده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج مطالعه حاضر بیش از ۷۹ درصد مرگ‌ها و ۶۲ درصد از مصدومیت‌های عابران پیاده در شهر تهران در مردان رخ داده است. مطالعات دیگری در ایران و سایر نقاط جهان نیز دارای نتایج مشابهی بوده‌اند. از جمله می‌توان به مطالعه پیمانی و همکاران در استان فارس که نشان داد، ۶۹/۸ درصد از مرگ عابران پیاده در مردان اتفاق افتاده بود [۱۳]. مطالعه

از کارافتادگی رفت و آمد در محیط‌های خارج از محل سکونت و در نتیجه مواجهه با حوادث ترافیکی کاهش می‌یابد. اما شدت حوادث و خطر مرگ ناشی از آن‌ها در عابران مسن افزایش می‌یابد. مهم‌ترین دلایل این مسئله می‌تواند، موارد ذیل باشد:

ضعف قدرت بینایی ممکن است تأثیر منفی بر توانمندی افراد مسن برای عبور ایمن از جاده و واکنش کندتر به خطر داشته باشد. کاهش توان جابجایی می‌تواند موجب ناتوانی عابران سالمند در عکس‌العمل سریع به هنگام مواجهه با خطر و پرهیز از تصادف و افزایش زمان عبور از عرض خیابان شود. ضعف قوای جسمانی و مشکلاتی مانند پوکی استخوان می‌تواند موجب مصدومیت شدید و جدی‌تر در صورت بروز تصادف شود.

در مدل نهائی موقعیت عابر پیاده با شدت حوادث رابطه معنی‌دار نشان می‌دهد و خطر مرگ عابر در حالت ایستاده در کنار سواره‌رو و عبور از مسیرهای غیرمجاز نسبت به عبور از مسیرهای مجاز بیشتر بوده است. سز (Sze) و ونگ (Wong) نیز در هنگ کنگ دریافتند که موقعیت عابر پیاده اثر معناداری بر مرگ عابران پیاده دارد و خطر مرگ عابران هنگام عبور از عرض راه و راه رفتن در امتداد پیاده‌رو در مقایسه با سایر موقعیت‌ها بیشتر بوده است [۲۶]. مطالعه زادولی خواجه و همکاران نیز نشان داد که موقعیت عابر پیاده اثر معناداری بر مرگ عابران پیاده دارد. به طوری که بیشترین عامل بروز تصادفات عابران پیاده مربوط به عبور از عرض خیابان، عبور عابران پیاده از تقاطع و گذر از جلوی اتوبوس متوقف در ایستگاه بوده است [۲۳]. راسانن (Räsänen) و همکاران نشان دادند، عابران پیاده ممکن است به علت تسهیلات نامناسب و ناکافی راه‌ها یا به دلیل استفاده نکردن از تسهیلات موجود مانند پل عابر، خط‌کشی عابر پیاده ترجیح دهند که از مسیرهای غیرمجاز عبور کنند و خطر ناشی از تصادفات را بپذیرند. عامل مهم در تصمیم‌گیری افراد برای استفاده از پل عابر قرار داشتن پل در سر راه آن‌ها می‌باشد. خیلی از افرادی که هرروزه در یک مسیر رفت

دارند، مهم‌ترین دلایل این مسئله می‌تواند، مواجهه بیشتر مردان نسبت به زنان باشد. از طرفی نظر به اینکه برخی از مطالعات از جمله مطالعه دیاز (Diaz) و همکاران در شیلی نشان داده که در مردان رفتارهای پرخطری هنگام عبور از خیابان مشاهده می‌شود و توجه کمتری به علائم راهنمایی و رانندگی دارند [۲۱] موجب می‌شود بروز این نوع حوادث و مرگ‌های ناشی از آن‌ها در مردان بیشتر از زنان باشد.

میانگین سن عابران فوتی و عابران مصدوم در مطالعه حاضر با نتایج مطالعه پیمانی و همکاران که در مورد ویژگی‌های اپیدمیولوژیک حوادث منجر به مرگ عابران پیاده در استان فارس انجام شد [۱۳] و مطالعه رودسری و همکاران که در مورد توزیع سنی و جنسی آسیب‌های مرتبط با حمل‌ونقل در تهران انجام شد [۲۲] همخوانی دارد. میانگین سنی در عابران پیاده مصدوم این نکته را نشان می‌دهد که مصدومیت عابران پیاده در سوانح ترافیکی در سنینی که از نظر اقتصادی فعال و در اقتصاد و اشتغال بیشترین سهم را دارند رخ می‌دهد. از طرفی مدل نهائی نشان می‌دهد، سن یکی از مهم‌ترین عوامل افزایش شدت حوادث مرتبط با عابران و مرگ‌های ناشی از آن‌ها می‌باشد و با هر سال افزایش سن خطر مرگ ۱/۰۳ برابر می‌شود. در مطالعات مختلفی که در ایران و سایر نقاط جهان انجام شده نتایج مشابهی مشاهده شده است. از جمله می‌توان به مطالعه زادولی خواجه و همکاران در ارومیه که نشان داد، با افزایش سن میزان و شدت تصادفات عابران پیاده افزایش می‌یابد [۲۳]، مطالعه هاروف (Harruff) و همکاران در استرالیا که بالاترین میزان بروز مرگ در مسن‌ترین گروه سنی مشاهده شد [۱۶]، مطالعه مارتین (Martin) و همکاران در فرانسه که نشان داد، بالاترین میزان بروز مصدومیت در مردان در گروه سنی ۹۰ سال و بالاتر وجود داشته [۲۴]، و مطالعه ماودن (Moudon) و همکاران در ایالات متحده که بالاترین احتمال فوت یا آسیب ناتوان‌کننده در عابران مسن مشاهده شد [۲۵]، اشاره کرد. این نتایج بیانگر آنست، اگرچه با افزایش سن به علت ناتوانی و

یکدیگر تطبیق داده شدند.

این مطالعه دارای محدودیتهائی هم بوده است. عدم دسترسی به برخی از متغیرها از قبیل سطح سلامت عابرین حادثه دیده که ممکن است روی شدت حوادث و پیامدهای آن‌ها مؤثر باشند موجب شد تا در تجزیه و تحلیل‌ها مورد بررسی قرار نگیرند. به دلیل عدم وجود یک منبع کامل و جامع برای ثبت حوادث ترافیکی و مرگ و آسیب‌های ناشی از آن‌ها ممکن است داده‌های مورد استفاده دارای کم گزارش دهی و نقص در برخی از اطلاعات مربوط به محل حادثه باشند. در ایران مرتبط بودن فوت مجروحین حوادث ترافیکی به حادثه بر اساس زمان فوت بعد از حادثه ۱ ماه تعریف شده، بنابراین حوادث جرحی که در فاصله یک ماه بعد از وقوع حادثه مورد فوتی داشته‌اند، به‌عنوان جرحی طبقه‌بندی شده‌اند.

این مطالعه از محدود مطالعاتی است که در منطقه مدیترانه شرقی در زمینه شدت حوادث ترافیکی در عابرین انجام می‌شود. بنابراین مقایسه نتایج آن با نتایج مطالعات مشابه که اکثراً در کشورهای توسعه‌یافته انجام شده می‌تواند جهت مقایسه‌های بین‌المللی مفید باشد. در مجموع این مطالعه نشان داد، عوامل انسانی در شدت حوادث ترافیکی مرتبط با عابران پیاده در تهران نقش زیادی دارند. با توجه به اینکه بر اساس آمارهای پلیس راهنمایی و رانندگی و پزشکی قانونی نسبت قابل توجهی از مرگ‌های ناشی از حوادث ترافیکی در تهران به عابران پیاده اختصاص دارد، لازم است با انجام پژوهش‌های بیشتر مکانیسم تأثیر هر یک از این عوامل در بروز حوادث ترافیکی مرتبط با عابران پیاده مشخص شود و راهکارهای مناسب جهت ارتقاء آموزش مسائل ترافیکی و فرهنگ‌سازی در مردم در راستای ارتقاء ایمنی عبور و مرور عابران تدوین گردد. ذکر این نکته لازم است که عوامل انسانی در ایجاد حوادث ترافیکی رابطه بسیار زیادی با عوامل محیطی و وسیله نقلیه دارند. بنابراین لازم است به این عوامل هم توجه لازم مبذول گردد.

و آمد می‌کنند ممکن است به علت فاصله زیاد تا پل یا خط‌کشی عابر حاضر نباشند تا هر روز فاصله‌ی زیادی را برای استفاده از آن طی کنند [۲۷]. بنابراین مکان‌یابی پل و زیرگذر در مسیر معمول حرکت عابران، تشویق آن‌ها را به استفاده از پل به همراه خواهد داشت. از طرفی کنترل مناسب ترافیک می‌تواند عابران پیاده را ترغیب کند تا از مکان‌های تعبیه شده برای عبور استفاده کنند. علاوه بر این، ایجاد موانع فیزیکی مانند کاشت گیاهان و لبه‌های بتنی بر تصمیم‌گیری عابران برای عبور از خیابان تأثیرگذار است.

عابران مقصر حوادث شدیدتری ایجاد نموده‌اند و بالاترین نسبت شانس مرگ ( $OR=4/54$ ) در بین عابران مقصر نسبت به غیر مقصر مشاهده شد. به نظر می‌رسد، یکی از مهم‌ترین دلایل این ارتباط قوی این است که حوادث شدید و مرگبار مرتبط با عابران پیاده اغلب در بزرگراه‌ها اتفاق می‌افتند و در چنین معابری عابران مقصر هستند. بنابراین لازم است، ایمنی عبور و مرور عابران در بزرگراه‌های تهران ارتقاء داده شود و با آموزش و فرهنگ‌سازی میزان استفاده از تسهیلات عابران پیاده افزایش یابد.

مدل نهائی نشان می‌دهد، رانندگان دارای گواهینامه پایه یک نسبت به سایر پایه‌ها مسبب حوادث منجر به مرگ بیشتری بوده‌اند. با توجه به اینکه رانندگان دارای گواهینامه پایه یک اکثراً راننده وسایل نقلیه سنگین هستند، علت این تفاوت‌ها می‌تواند ایجاد صدمات شدید و کشنده در نتیجه برخورد آن‌ها با عابران باشد.

مهم‌ترین نقطه قوت این مطالعه این است که به‌منظور تعیین عوامل مرتبط با شدت حوادث ترافیکی مرتبط با عابران پیاده کلیه حوادث منجر به مرگ و جراحت در عابران پیاده که توسط پلیس راهور تهران بزرگ در سال ۱۳۹۲ گزارش شده بود، مورد مطالعه قرار گرفت. با توجه به اینکه برخی از مجروحان حوادث ترافیکی در طی انتقال به بیمارستان و یا در بیمارستان فوت می‌کنند اما در داده‌های پلیس به‌عنوان مجروح دسته‌بندی می‌شوند، به‌منظور تعیین دقیق تعداد حوادث منجر به مرگ داده‌های پلیس و پزشکی قانونی با

10. Moradi S, Khademi A, Javartani M. Victims of traffic accidents. Tehran: Forensic research center and Applied Research Bureau traffic police. 2012;231-88.

11. Accident bureau. Bulletin of statistics and analysis of accidents, Traffic police of rahvar Tehran. 2015; 5-12.

12. Kleinbaum DG, Klein M. Logistic regression: a self-learning text: Springer Science. Emory University, Rollins School of Public Health, Atlanta, GA 30322, USA. 2010; [ Available from: <http://www.springer.com>]

13. Peymani P, Heydari ST, Hoseinzadeh A, Sarikhani Y, Hedjazi A, Zarenezhad M, et al. Epidemiological characteristics of fatal pedestrian ac-cidents in Fars Province of Iran: a community-based. Chin J Traumatol. 2012;15(5):279-83.

14. Ghafari fam S, Sadeghi Bazargani H, Salarilak S. A Survey on epidemiological and demographic aspects of pedestrian road accident victims in shohada referral university hospital east Azerbaijan province. Urmia Med J. 2014;25(7):540-60.

15. Holubowycz OT. Age, sex, and blood alcohol concentration of killed and injured pedestrians. Accid Analy Prev. 1995;27(3):417-22.

16. Harruff RC, Avery A, Alter-Pandya AS. Analysis of circumstances and injuries in 217 pedestrian traffic fatalities. Accid Analy Prev. 1998;30(1):11-20.

17. Mohamed MG, Saunier N, Miranda-Moreno LF, Ukkusuri SV. A clustering regression approach: A comprehensive injury severity analysis of pedestrian-vehicle crashes in New York, US and Montreal, Canada. Safe Sci. 2013;54:27-37.

18. Al-Madani H, Al-Janahi A. Personal exposure risk factors in pedestrian accidents in Bahrain. Safe Sci. 2006;44(4):335-47.

19. Beck LF, Paulozzi LJ, Davidson SC. Pedestrian fatalities, Atlanta metropolitan statistical area and United States, 2000-2004. J Safe Res. 2007;38(6):613-6.

20. European Union, Road safety in the European Union. Trends, statistics and main challenges. European Commission. 2015; [Available from: [www.ansr.pt/SegurancaRodoviaria/Internacional/Documents/vademecum\\_2015.pdf](http://www.ansr.pt/SegurancaRodoviaria/Internacional/Documents/vademecum_2015.pdf)]

21. Diaz EM. Theory of planned behavior and pedestrians' intentions to violate traffic regulations. Traffic Psychol Behav. 2002;5(3):169-75.

22. Roudsari BS, Sharzei K, Zargar M. Sex and age distribution in transport-related injuries in

## تقدیر و تشکر

از کلیه دوستانی که در انجام این مطالعه نقش داشته‌اند به ویژه فرمانده محترم پلیس راهنمایی و رانندگی راهور تهران بزرگ سردار حسینی، پرسنل محترم اداره تصادفات پلیس راهنمایی و رانندگی تهران بزرگ و پزشکی قانونی تهران، مسئولین محترم دانشکده بهداشت و کلیه اعضای محترم گروه اپیدمیولوژی تقدیر و تشکر می‌شود.

## منابع

1. Naci H, Chisholm D, Baker TD. Distribution of road traffic deaths by road user group: a global comparison. Injury Prev 2009;15(1):55-9.

2. Zegeer CV, Bushell M. Pedestrian crash trends and potential countermeasures from around the world. Accid Analy Prev. 2012;44(1):3-11.

3. Mohan D, Tsimhoni O, Sivak M, Flannagan MJ. Road safety in India: challenges and opportunities. The University of Michigan, Transportation Research Institute. 2009; [ Available from: <https://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/61504>]

4. Asiamah G, Mock C, Blantari J. Understanding the knowledge and attitudes of commercial drivers in Ghana regarding alcohol impaired driving. Injury Prev. 2002;8(1):53-6.

5. Nantulya VM, Reich MR. The neglected epidemic: road traffic injuries in developing countries. Brit Med J. 2002;324(7346):1139.

6. Mock C, Kobusingye O, Anh LV, Afukaar F, Arreola-Risa C. Human resources for the control of road traffic injury. Bull World Health Organiz. 2005;83(4):294-300.

7. Mock CN, Gloyd S, Adjei S, Acheampong F, Gish O. Economic consequences of injury and resulting family coping strategies in Ghana. Accid Analy Prev. 2003;35(1):81-90.

8. Mabunda MM, Swart LA, Seedat M. Magnitude and categories of pedestrian fatalities in South Africa. Accid Analy Prev. 2008;40(2):586-93.

9. Salamati P, Moradi A, Soori H, Amiri M, Soltani M. High crash areas resulting in injuries and deaths in Tehran traffic areas from november 2011 through february 2012: a geographic information system analysis. Med J Islam Rep Iran. 2015;29:214.

Tehran. *Accid Analy Prev.* 2004;36(3):391-8.

23. Zadvalikhajeh S, Zadvali F. Survey of effective factors in pedestrian accidents in the city of Orumiyeh. *Rahvar.* 2013;27-28.

24. Martin J-L, Lardy A, Laumon B, editors. Pedestrian injury patterns according to car and casualty characteristics in France. *Annals of Advances in Automotive Medicine/Annual Scientific Conference; 2011; Association for the Advancement of Automotive Medicine*[Available from: [https://www.researchgate.net/profile/Jean-Louis-Martin/publication/51820057\\_Pedestrian\\_injury\\_patterns\\_according\\_to\\_car\\_and\\_casualty\\_characteristics\\_in\\_France/links/00b49531dc960ec50c000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jean-Louis-Martin/publication/51820057_Pedestrian_injury_patterns_according_to_car_and_casualty_characteristics_in_France/links/00b49531dc960ec50c000000.pdf)]

25. Moudon AV, Lin L, Jiao J, Hurvitz P, Reeves P. The risk of pedestrian injury and fatality in collisions with motor vehicles, a social ecological study of state routes and city streets in King County, Washington. *Accid Analy Prev.* 2011;43(1):11-24.

26. Sze N-N, Wong S. Diagnostic analysis of the logistic model for pedestrian injury severity in traffic crashes. *Accid Analy Prev.* 2007;39(6):1267-78.

27. Räsänen M, Lajunen T, Alticafarbay F, Aydin C. Pedestrian self-reports of factors influencing the use of pedestrian bridges. *Accid Analy Prev.* 2007;39(5):969-73.

## Human factors influencing the severity of traffic accidents related to pedestrians in Tehran

Ali Moradi<sup>1</sup>, Khaled Rahmani<sup>2</sup>, Amir Kavosi<sup>3</sup>, Farshid Eshgh Abadi<sup>4</sup>,  
Seyed Saeed Hashemi Nazari<sup>5</sup>, Hamid Soori<sup>\*6</sup>

Received: 2017/05/26

Revised: 2018/04/11

Accepted: 2018/04/21

### Abstract

**Background and aims:** More than 40 percent of deaths of pedestrians in traffic accidents happen in Tehran. The aim of this study was to determine the impact of human factors was associated with an increased intensity of pedestrian traffic.

**Methods:** In this cross-sectional study, 6323 traffic injuries and 99 traffic deaths resulted from traffic accidents in pedestrian during 2013 in Tehran were investigated. Data was extracted from traffic police databases and in Tehran. In analytical analysis, logistic regression model was used to control for possible confounders

**Results:** In studied accidents, 4070 (63.5%) and 2335 (36.5%) of injured or died pedestrians were male and female, respectively. The mean age of injured pedestrians was  $39.15 \pm 19.47$  years and the mean age of guilty drivers was  $34.75 \pm 12.38$  years. The final model showed that gender, age, pedestrian position and fault, and type of driver's license are correlated to the dependent variable. The events leading to the death was significantly higher in men, pedestrians standing next to the roadway, pedestrians fault and drivers with grade 1 of driver license.

**Conclusion:** Human factors had much role in the severity of traffic accidents related to pedestrians in Tehran. These factors have a high correlation with environmental factors, and vehicles. More researches is needed to specifying mechanisms of effect of these factors in traffic accidents related to the pedestrians and designing strategies for promotion of traffic culture and safe behaviors in drivers and pedestrians.

**Keywords:** Traffic accidents, Pedestrian, Severity, Human factors.

1. PhD in epidemiology, Department of epidemiology, School of health, Hamedan University of Medical Sciences, Hamedan, Iran.

2. Assistant professor of epidemiology, Digestive and Liver Research Center, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran.

3. Associate Professor of Statistics, School of Health, Safety and Environment, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

4. Assistant Professor of Geography, Department of Human Geography and Urban Planning, School of Geography, Tehran University, Tehran, Iran.

5. Assistant professor of epidemiology, Department of epidemiology, School of Public health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

6. (**Correspondent author**) Professor of epidemiology, Safety Promotion and Injury Prevention Research Center, School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran-Iran. hsoori@yahoo.com