

به کارگیری مدل رگرسیون لجستیک در بررسی تأثیر رنگ لباس عابران پیاده در آسیب‌های ناشی از تصادفات

علیرضا پاک گوهر^{۱*}، محدثه خلیلی^۲

^۱ دستیار علمی، گروه آمار، دانشگاه پیام نور تهران

^۲ دانشجوی دکترای آمار، دانشگاه فردوسی مشهد، واحد بین‌الملل

چکیده

سابقه و هدف: هدف از این مطالعه بررسی تأثیرگذاری رنگ لباس بر میزان آسیب‌های جسمی وارده بر عابر پیاده هنگام سوانح رانندگی و پیشنهاد راه‌کارهایی به منظور جلوگیری از مشکلات و عوارض ناشی از آن است.

روش بررسی: این پژوهش حاصل یک مطالعه موردی روی عابران پیاده‌ای است که در سال ۱۳۸۶ دچار سانحه ترافیکی شده و اطلاعات مربوطه در فرم کروکی پلیس ثبت شده و با روش رگرسیون لجستیک مدل‌سازی و در نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ تحلیل شده است.

یافته‌ها: در سال ۱۳۸۶ تعداد ۶۵۵۲ عابر پیاده، دچار سانحه ترافیکی شده‌اند. از این میان بیش از ۷۵٪ افراد ۴۹۴۸ مرد بوده‌اند. بیش از ۹۱ درصد از بین افرادی که اطلاعات تحصیلاتی آن‌ها در اختیار است دارای تحصیلات کمتر از دیپلم بوده و بیش از سه چهارم افراد لباس روشن به تن داشته‌اند. بر اساس مدل رگرسیون لجستیک، لباس روشن می‌تواند سهم مصدومیت شدید را نسبت به لباس تیره تا ۴۲٪ کاهش دهد. همچنین احتمال فوت عابران پیاده با لباس روشن ۸۲٪ عابران با لباس تیره است.

نتیجه‌گیری: عابران پیاده در معرض آسیب‌های شدیدی در اثر تصادفات جاده‌ای قرار دارند. به طوری که در بیش از ۷۸٪ موارد شدیدترین قسمت آسیب دیده، «سر و گردن» یا «سینه و کمر» گزارش شده است. با توجه به آنکه بیشتر عابران پیاده مصدوم شده در تصادفات دارای تحصیلات کمتر از دیپلم بوده‌اند؛ می‌توان یکی از دلایل بروز چنین سوانحی را آگاهی پایین و آموزش ناکافی افراد در مورد مقررات راهنمایی و رانندگی دانست. بهترین راه برای جلوگیری از تصادفات با عابر پیاده «رانندگی دفاعی» به معنای مراقب افرادی باشیم که در حریم جاده، راه می‌روند. همچنین توجه خاص به کودکان و افراد مسن نماییم. این افراد ممکن است متوجه رانندگان در جاده‌ها نباشند. بی‌احتیاطی و عدم توجه به علائم راهنمایی و رانندگی نیز از جمله موارد مهم در تصادفات عابران است.

واژگان کلیدی: عابر پیاده، تصادف جاده‌ای، رنگ لباس، شدت مصدومیت.

مقدمه

نفر در جهان مصدوم می‌شوند^{۳-۴}. در ایران با آمار سالیانه بیش از بیست هزار کشته و ۲۷۰ هزار نفر مجروح حوادث ترافیکی^{۵-۸} و میزان بروز سالیانه ۳۲ مورد در صد هزار نفر^۹، دومین علت مرگ و میر، اولین علت سال‌های از دست رفته عمر به دلیل مرگ زودرس^{۱۰} و شایع‌ترین علت مصدومیت^{۱۱-۹} است. به طوری که میزان عمر از دست رفته به دلیل مرگ زودرس در نتیجه حوادث ترافیکی در ایران از جهان و منطقه مدیترانه شرقی بالاتر است^۹. افزایش قابل توجه جمعیت، افزایش وسایل نقلیه، رعایت نکردن یا عدم اجرای مقررات، عدم استفاده از وسایل ایمنی توسط

ترددی نیست که در دنیای امروز، تصادفات یکی از بزرگ‌ترین مشکلات سلامتی عمومی در جهان به شمار می‌رود^۱ و به عنوان علت اصلی مرگ و میر و معلولیت شناخته می‌شود^۲. به طوری که سالانه جان ۱/۲ میلیون نفر را در جهان می‌گیرد و ۵۰ میلیون

آدرس نویسنده مسئول: تهران، دانشگاه پیام نور، علیرضا پاک گوهر

(e-mail: a.pakgohar@pnu.ac.ir)

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۱۰/۳۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۱۱/۲۱

در زمینه آسیب شناسی عابران پیاده در تصادفات رانندگی، مطالعات محدودی صورت پذیرفته است که می‌توان به مطالعه اپیدمیولوژیک مرادی و همکاران^{۱۷} اشاره کرد. در این مطالعه میزان مرگ و میر عابران پیاده ایران چند برابر کشورهای پیشرفته و حتی بیشتر از برخی از کشورهای خاورمیانه عنوان شده و کودکان و افراد مسن افراد در معرض خطر بیشتر معرفی شده‌اند.

مواد و روشها

این مطالعه مقدماتی از نوع توصیفی تحلیلی بوده و به صورت مقطعی در فاصله زمانی سال ۱۳۸۶ از میان تمام تصادفات جاده‌ای کشور ایران که عابران پیاده در آن نقش داشته‌اند انجام شد^{۱۸}. برای گردآوری اطلاعات از داده‌های بانک اطلاعاتی پلیس موسوم به نرم افزار کام ۱۱۳ استفاده شد. در بانک اطلاعاتی مورد اشاره، مواردی نظیر نحوه تصادف، نوع وسیله نقلیه، زمان و محل وقوع حادثه، نوع آسیب وارد شده، مشخصات پزشکی ضایعه حاصل از تصادف تعیین شده است. اطلاعات گردآوری شده به روش رگرسیون لجستیک مدل سازی و با نرم‌افزار SPSS تحلیل شد.

رگرسیون لجستیک

مدل رگرسیون لجستیک یکی از مدل‌های پیش‌بینی (Prediction) و رده‌بندی (Classification) است که برای متغیر پاسخ رسته‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. با استفاده از رگرسیون لجستیک می‌توانیم احتمال هر کلاس از متغیر پاسخ را بر اساس متغیرهای پیش‌بین، پیش‌بینی کنیم^{۱۸}. رگرسیون لجستیک در مقایسه با تحلیل ممیزی خطی (LDA) فرض‌های کمتری برای شرایط پذیرش در برازش دارد^{۱۹}. رگرسیون لجستیک دوتایی یا باینری نوعی از تحلیل رگرسیون است که متغیر وابسته، یک متغیر کیفی است که با ۰ و ۱ کدگذاری شده است^{۱۸}. در حالت توسعه یافته رگرسیون لجستیک چند جمله‌ای وجود دارد. به طوری که متغیر گسسته‌ای است که به صورت $m = 1, 2, \dots, M$ کد گذاری می‌شود^{۱۸}.

مدل رگرسیون لجستیک، یک تبدیل غیر خطی از یک رگرسیون خطی است. توزیع لجستیک یک تابع توزیع S شکل است که شبیه به توزیع نرمال استاندارد است^{۱۸}. این شباهت در آن است که اگرچه برای یک متغیر دو سطحی (حالت باینری) مدل‌سازی کرده‌ایم اما توانسته‌ایم با جایگزینی پیش‌بینی احتمال رخداد پیشامد به جای پیش‌بینی برآمد آن، ابتدا آنرا از دو سطحی بودن (برآمدهای ممکن متغیر وابسته) به

سرنشینان، میزان تصادفات را بسیار بالا برده است و خطر احتمالی تصادفات نه تنها برای سرنشینانی که در اتومبیل هستند، بلکه برای آن‌هایی که پیاده می‌باشند و با وسایل نقلیه برخورد می‌کنند نیز وجود دارد.

مطالعات گذشته نشان داده است: سن عابر پیاده، عبور یا عدم عبور عابران پیاده از محل تقاطع‌ها، زمان وقوع تصادف (ساعت، روز و روز هفته)، نوع راه و تخطی یا عدم تخطی از قوانین ترافیکی، پارامترهای موثر بر تصادفات ترافیکی عابران پیاده محسوب می‌شوند^{۱۲}.

این مقاله می‌کوشد به بررسی میزان تأثیر رنگ لباس عابر پیاده در کاهش شدت تصادف پرداخته و شدت جراحت وارده بر عابران مصدوم را بر اساس اطلاعات تصادفات جاده‌ای ۱۳۸۶ ایران، بازنگری کند.

جراحت و آسیب

جراحت و آسیب به عنوان «یک زخم جسمانی در یکی از اندام‌ها» تعریف می‌شود که به صورت حاد در معرض انرژی (مکانیکی، گرمایی، الکتریکی، شیمیایی یا تابشی) زیادی قرار گرفته است که در برخی موارد، بیش از قدرت تحمل اعضای بدن بوده است (مانند غرق شدن، خفه شدن، یخ زدن). آسیب، از نامناسب و ناکافی بودن یکی از عناصر حیاتی نشأت می‌گیرد^{۱۳}. صرف نظر از نیت یا علت جراحات، این آسیب‌ها تأثیر مهمی بر سلامتی و خدمات سلامتی دارند. نه تنها جراحات دلیل عمده ناتوانی و مرگ نابهنگام می‌باشد، بلکه دلیل مهم هزینه‌های بالای جامعه نیز هست^{۱۴}. میانگین کشورهای هلند، سوئد و آمریکا نشان می‌دهد که برای هر مرگ و میر ناشی از جراحات، ۳۰ نفر بستری می‌شوند و ۳۰۰ نفر هم نیاز به درمان سرپایی در بخش اورژانس بیمارستان دارند^{۱۴}. افراد جوان بین ۱۵ تا ۴۴ سال، ۵۰٪ مرگ و میر ناشی از جراحات را در دنیا تشکیل می‌دهند^{۱۵} که بالاترین جمعیت گرداننده اقتصاد دنیا هستند.

دلیل اصلی جراحات غیر عمدی، تصادفات ترافیکی، مسمومیت، غرق شدن، سقوط و سوختگی است^{۱۴}. جراحات علت ۱۲٪ از کل هزینه بیماران (عدم توانایی انطباق با سال‌های زندگی (DALYs) می‌باشد^{۱۶}. یک چهارم مرگ و میرهای ناشی از جراحات به خاطر جراحات تصادفات جاده‌ای می‌باشد. بالاترین میزان جراحات از بین کاربران جاده‌های خطرناک، در کشورهای در حال توسعه اعلام شده است. عابران پیاده، دوچرخه سواران، کودکان و رهگذران، رانندگی در حال مستی، سرعت، عدم استفاده از کمربند ایمنی دلایل اصلی تصادفات ترافیکی و مرگ و میر ناشی از آن می‌باشند^{۱۴}.

(۴)

$$P(Y_i = m) = \frac{\exp(Z_{mi})}{\sum_{h=1}^M \exp(Z_{hi})} = \frac{\exp(Z_{mi})}{1 + \sum_{h=2}^M \exp(Z_{hi})}$$

در معادله (۴) توجه شود به ازای $m=1$ در معادله (۳) داریم:

$$\ln\left(\frac{P(Y_i = 1)}{P(Y_i = 1)}\right) = \ln(1) = 0 = Z_{1i}$$

بنابراین در معادله (۴) عبارت است از:

$$P(Y_i = 1) = \frac{1}{1 + \sum_{h=2}^M \exp(Z_{hi})}$$

آزمون مدل کلی

آزمون نسبت درست‌نمایی مدل کلی، که «آزمون مربع - خی» مدل» نیز نامیده می‌شود، هنگامی که مدل تقیلیل یافته به عنوان مدل پایه تنها با مقدار ثابت (به نام مدل اولیه یا مدل در مرحله ۰ نیز شناخته می‌شود) در نظر گرفته شود، آزمون نسبت درست‌نمایی اهمیت مدل محقق را به طور کامل می‌سنجد. مدلی که خوب فیت شده باشد؛ دارای اهمیت در سطح ۰/۰۵ یا بهتر از آن می‌باشد. این به معنای آن است که مدل محقق به طور قابل توجه با مدلی که تنها شامل مقدار ثابت باشد متفاوت است. بر این اساس وقتی که نتیجه این آزمون درست‌نمایی دارای اهمیت باشد، حداقل یکی از پیش-بینی‌کننده‌ها به طور معنی‌دار با متغیر وابسته در ارتباط است^{۲۰}. درجات آزادی در این آزمون برابر با تعداد جملات مدل منهای ۱ (مقدار ثابت) است. این مشابه اختلاف تعداد جملات دو مدل می‌باشد، زیرا مدل تهی تنها یک جمله دارد. مربع-خی مدل میزان بهبود برازش را که متغیرهای توصیفی نسبت به مدل تهی ایجاد می‌کنند اندازه می‌گیرد^{۲۱}. نکته لازم به ذکر آنکه اگر آماره آزمون نسبت درست‌نمایی مقدار کوچکی را برای p را $0/05 \leq$ برای مدلی نشان می‌دهد که بسیار موثر است، به نتایج متناقض بدست آمده از آماره Wald نیست. زیرا این آماره در چنین مواردی تمایل به خطاهای نوع دو دارد. به جای آن فرض کنید که مدل به طور کلی خوب فیت شده است^{۱۸}. همچنین خاطر نشان می‌شود آماره درست‌نمایی خی دو متمایز از آماره نیکویی برازش خی دو است. بنابراین فرضیه خنثی در نیکویی برازش با فرضیه خنثی درست‌نمایی متفاوتند. در آزمون نیکویی برازش فرضیه پوچ یا خنثی که می‌گوید توزیع داده‌ها مناسب است با آنچه در نظر گرفته‌ایم به نفع فرضیه ادعا که می‌گوید داده‌ها از چنین

یک متغیر پیوسته بین صفر و یک (احتمال رخداد یکی از دو پیشامد ممکن) سپس با تبدیل غیر خطی تابع نمایی به یک متغیر پیوسته نامنفی و با تبدیل لجیت به یک متغیر پیوسته در فضای اندازه حقیقی R با مرکز صفر تبدیل کنیم. این متغیر جدید، بر اساس قانون همگرایی در توزیع (همگرایی ضعیف) و طبق قضیه حد مرکزی (CLT) برای \bar{P} از توزیع تقریبی نرمال استاندارد پیروی می‌کند.

در حالی که تنها یک متغیر X به عنوان متغیر پیش بین داشته باشیم مدل رگرسیون لجستیک باینری به صورت زیر است^{۱۹}.

$$p = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X}} \quad (۱)$$

$p = P(Y=1) =$ (رخ دادن پیشامد)

که در آن β_0 ضریب عرض از مبدأ یا مقدار ثابت و β_1 ضریب رگرسیونی نامیده می‌شود. برای وضعیتی که X برداری از متغیرهای پیش بین تلقی می‌شود مدل رگرسیون لجستیک چند متغیره برابر است با:

(۲)

$$P(Y = 1 | X_1, \dots, X_p) = \pi_Y(X_1, \dots, X_p) = \frac{e^{(\alpha_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i X_i)}}{1 + e^{\alpha_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i X_i}}$$

هنگامی که رسته‌های متغیر وابسته Y ، بیش از ۲ باشد؛ مدل رگرسیون لجستیک چند جمله‌ای (Mlogit model) مورد استفاده قرار می‌گیرد. نکته مهم آن که بین رسته‌ها رابطه ترتیبی وجود نداشته باشد و در صورت وجود رابطه ترتیبی مدل مورد استفاده Probit خواهد شد. در رگرسیون لجستیک دوتایی پیشامد دلخواه (موفقیت) در مقایسه با وضعیت غیر دلخواه (شکست) پیش‌بینی می‌شود. اما در لجستیک چند جمله‌ای می‌بایست یکی از M رسته متغیر، (هم وابسته هم مستقل) به عنوان رسته مرجع (Reference) تعیین شود. معمولاً اولین، آخرین و یا رسته‌ای که بیشترین فراوانی را در بین رسته‌های دیگر دارد به عنوان رسته مرجع شناخته می‌شود. احتمال عضویت در سایر رسته‌ها نسبت به احتمال رسته مرجع به صورت تابع بخت به دست می‌آید. بدین محاسبه $M-1$ معادله به ازای هر رسته هستیم.

در صورتی که اولین رسته را رسته مرجع بدانیم آنگاه خواهیم داشت:

(۳)

$$\ln\left(\frac{P(Y_i=m)}{P(Y_i=1)}\right) = \beta_{m0} + \sum_{k=1}^K \beta_{mk} X_{ik} = Z_{mi}$$

جدول ۲- شدیدترین قسمت آسیب دیده عابران پیاده مصدوم در تصادف

وضعیت تحصیلات	فراوانی	درصد
بی سواد	۲۵۸۳	۳۹/۴
زیر دیپلم	۹۱۰	۱۳/۹
دیپلم	۲۵۶	۳/۹
فوق دیپلم	۳۵	۰/۵
لیسانس	۱۶	۰/۲
فوق لیسانس و بالاتر	۲۳	۰/۴
نامشخص	۲۷۲۹	۴۱/۷
کل	۶۵۵۲	۱۰۰

هنگام تصادف اعضای مختلف بدن مورد آسیب قرار می گیرد. پلیس با توجه به شدت آسیب جسمانی گزارش خود را اعلام می کند. از نظر شدت آسیب بیشترین قسمت آسیب دیده عابر پیاده ای که تصادف کرده است، سر و گردن (۷۴/۷٪) به عنوان حساس ترین عضو بدن بوده است: جدول (۲) رنگ لباس عابران پیاده را نشان می دهد. ۷۶/۳٪ عابران لباس روشن داشته اند. ما به منظور بررسی رنگ لباس در میزان آسیب جسمانی یک مدل رگرسیون لجستیک برازش داده ایم. آماره خی دو درست نمایی ماکزیمم معنی دار بودن برازش رگرسیونی داده ها را با $p < 0/100$ گزارش شده است. بر اساس رابطه (۴) تابع کلی مدل رگرسیون لجستیک چند متغیره، در جدول ۳ آمده است.

با توجه به اطلاعات جدول (۴) مشاهده می شود: احتمال صدمه دیدن شدید عابرانی که در تصادف لباس تیره پوشیده اند ۱/۷۰۴ برابر عابرانی است که لباس روشن پوشیده اند. همچنین فوت عابرانی که در تصادف لباس تیره پوشیده اند ۱/۲۳۲ برابر عابرانی است که لباس روشن پوشیده اند.

جدول ۴- احتمال آسیب جسمانی عابر بر حسب رنگ لباس

رنگ لباس عابر پیاده	احتمال			
	آسیب سطحی	آسیب شدید	منجر به فوت	صدمه ندیده
روشن	۵۷/۹٪	۳۳/۷٪	۸/۱٪	۰/۳٪
تیره	۴۶/۲٪	۴۵/۷٪	۷/۹٪	۰/۲٪

توزیعی پیروی نمی کنند به ازای مقدار- احتمال کمتر از ۰/۰۵ رد می شود. در آزمون درست نمایی فرضیه پوچ که می گوید مدل بندی رگرسیونی داده ها به طور معناداری روی مشاهدات برازش نشده است در مقابل فرض ادعا که مدعی این مدل رگرسیونی برازش مناسبی برای مشاهدات ما دارد به ازای مقدار احتمال کمتر از ۰/۰۵ رد می شود.

یافته ها

در سال ۱۳۸۶، تعداد ۷۰۹۸ مورد برخورد عابر پیاده با وسیله نقلیه به ثبت رسیده است که سهم ۳/۲ درصدی از تصادفات ثبت شده را به خود اختصاص داده است. با توجه به اینکه تعدادی از عابران پیاده که در تصادف حضور داشته اند به دلایلی مانند سالم ماندن از تصادف، یا به دلیل ترس از مجازات آنکه باعث تصادف شده اند در محل حادثه حضور نداشته اند (۶۲ مورد).

جدول ۱- وضعیت تحصیلات عابران پیاده مصدوم در تصادف

شدت آسیب	عضو	درصد	درصد کل
بسیار مهم (اورژانسی)	سر و گردن	۷۴/۷	۷۸
	سینه و کمر	۳/۳	
مهم (درمانی - اندام)	دستها	۵/۴	۱۷/۸
	ران پا	۴/۱	
معمولی	ساق پا	۸/۳	۴/۲
	سایر موارد	۴/۲	

در مجموع ۶۵۵۲ عابر پیاده که به دلیل تصادفات وسایل نقلیه، آسیب دیده بودند مورد مطالعه قرار گرفتند. از این تعداد ۲۴/۴٪ زن بوده اند. با توجه به اطلاعات جدول (۱) از میزان تحصیلات ۴۱/۷٪ عابران اطلاعی در دست نیست. اما از میان مابقی ۶۷/۶٪ افراد بی سواد بوده و ۱۹/۴٪ افراد تحصیلات زیر دیپلم داشته اند. رنگ لباس عابران پیاده یکی از فاکتورهای زمینه ای در شدت آسیب جسمانی به وی محسوب می شود. زیرا فاصله زمانی مشاهده عابر و توقف خودرو یک فاصله زمانی بحرانی است که کمتر از ثانیه آن حیاتی است. از نظر شدت جراحت عابران پیاده، ۵۵/۱ درصد به طور سطحی، ۳۶/۹٪ آسیب شدید جسمانی و ۷/۸٪ فوت کرده و تنها ۰/۲٪ آسیب ندیده اند.

ناشی از تصادفات به ۲/۳۴ میلیون می‌رسد که با افزایش ۸۰ درصدی در کشورهای با درآمد کم و متوسط و کاهش ۳۰

جدول (۳) خروجی مدل رگرسیون لجستیک بر اساس وضعیت لباس عابران پیاده مصدوم در تصادف

نوع صدمه	متغیر	ضریب رگرسیونی	انحراف استاندارد ضریب	درجه آزادی	آماره والد	سطح معنی داری p-value	بخت EXP(B)
شدید	ثابت مدل	-۰/۰۱۱	۰/۰۵۶	۱	۰/۰۳۸	۰/۸۴۵	۰/۵۸۷
	لباس روشن	-۰/۵۲۳	۰/۰۶۴	۱	۶۸/۵۲۷	p<۰/۰۰۱	با اطمینان ۹۹ درصد تأثیر کاهشی دارد
فوتی	ثابت مدل	-۱/۷۶۴	۰/۱۰۳	۱	۲۹۵/۰۰۶	p<۰/۰۰۱	۰/۸۱۲
	لباس روشن	-۰/۲۰۹	۰/۱۱۷	۱	۳/۱۸۲	۰/۰۷۴	با اطمینان ۹۲ درصد تأثیر کاهشی دارد
آسیب ندیده	ثابت مدل	-۵/۳۷۵	۰/۵۷۹	۱	۸۶/۲۸۱	p<۰/۰۰۱	۱/۰۷۳
	لباس روشن	۰/۰۷۰	۰/۶۴۲	۱	۰/۰۱۲	۰/۹۱۳	تأثیر ندارد

بحث

سازمان بهداشت جهانی در گزارش خود در سال ۲۰۰۲، میزان مرگ ناشی از تصادفات را ۱/۱۸ میلیون نفر و به طور میانگین ۳۲۴۲ نفر در روز گزارش نمود و آن را یازدهمین علت مرگ در جهان دانست.^{۲۲} به علاوه سالانه حدود ۵۰-۲۰ میلیون نفر در اثر تصادفات دچار آسیب می‌شوند.^{۲۳-۲۴} آسیب‌های ناشی از تصادفات در کشورهای با درآمد کم ۱٪، با درآمد متوسط ۱/۵٪ و با درآمد بالا ۲٪ از کل درآمد ملی آن‌ها را به خود اختصاص می‌دهد. این مبلغ در سال ۱۹۹۷ حدود ۵۱۸ میلیارد دلار بود که سهم منطقه خاورمیانه (از جمله ایران) با درآمد ۴۹۵ میلیارد دلار در سال، ۷/۴ میلیارد دلار بود.^{۲۵ و ۲۶} میزان مرگ و میر ناشی از تصادفات در مناطق مختلف جهان متفاوت است و در کشورهای با درآمد کم و متوسط بسیار بالاتر از کشورهای با درآمد بالا است.^{۲۶-۲۷} طبق آمار سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۰۲، کشور ایران جزو کشورهای با بالاترین میزان مرگ و میر در اثر تصادفات جاده‌ای را داشت (۲۸/۳ - ۱۹/۱ به ازای هر ۱۰۰.۰۰۰ نفر جمعیت).^{۲۵} بنا به گزارش سازمان بهداشت جهانی، در سال ۲۰۲۰، تصادفات ششمین علت مرگ را تشکیل خواهد داد. مرگ

درصدی در کشورهای با درآمد بالا روبرو خواهد شد.^{۲۸-۲۹} بیشترین گروه آسیب دیده در این مطالعه از نظر جنسیت، مردان و از نظر تحصیلات بی سوادان، بوده‌اند. ضربه به سر و گردن بیشترین محل آسیب بود که چنین نتیجه‌ای را دیگران هم گزارش نموده‌اند.^{۳۰-۳۲} ولی عده‌ای دیگر، اندام را شایع‌ترین ناحیه آسیب ذکر نموده‌اند؛ اگرچه شکستگی‌ها فقط در ۱۷/۸٪ بیماران رخ داده بود.^{۳۰-۳۲} احتمال آسیب‌دیدگی شدید برای عابران با لباس رنگ تیره بیشتر است (۱/۷ برابر) که بیانگر این مطلب است که رانندگان رنگ روشن را زودتر تشخیص داده و می‌توانند عکس‌العملی را در هنگام تصادف انجام داده تا بتوانند حتی‌المقدور از شدت تصادف و شدت آسیبی که به عابر می‌رسد بکاهند و برعکس آن رانندگان رنگ تیره را دیرتر تشخیص می‌دهند و نمی‌توانند عکس‌العملی را به موقع انجام دهند. به همین علت احتمال صدمه‌دیدگی شدید برای عابران با لباس تیره و احتمال صدمه‌دیدگی سطحی عابران با لباس روشن در تصادفات بیشتر می‌باشد. این واقعیت که عابران پیاده در حین عبور از عرض خیابان و کوچه، یا ایستاده کنار خیابان و کوچه در معرض خطر زیاد مصدوم شدن با وسایل نقلیه هستند، نشان دهنده این حقیقت تلخ است که مقررات رانندگی اجرا نمی‌شود و یا مورد احترام عابرین پیاده یا

وسایطی مانند دوچرخه، صندلی چرخ دار، اسکیت و غیره استفاده می‌کنند.

ب- توجه خاص به کودکان و افراد مسن، این افراد ممکن است متوجه رانندگان در جاده‌ها نباشند.

ج- احتیاط عابران و توجه بیشتر آنان به علائم راهنمایی و رانندگی.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل حمایت‌های مالی دفتر تحقیقات کاربردی پلیس راهور بابت حمایت مالی از پروژه بررسی علل و عوامل مؤثر در تصادفات جاده‌ای ایران با استفاده از مدل‌های رگرسیونی LR و CART می‌باشد که بدین وسیله مورد قدردانی قرار می‌گیرد. همچنین موضوع مقاله ایده دکتر علیرضا اسماعیلی در سال ۱۳۸۵ به نویسندگان برای مطالعه بوده است که با رعایت امانت، به احترام از ایشان یاد می‌کنیم.

رانندگان نمی‌باشد. از سوی دیگر این موضوع که اکثر عابران پیاده دارای تحصیلات کم هستند خاطر نشان می‌کند سهم عمده‌ای از حوادث در اثر ناآگاهی و آموزش ندیدن است. این موضوع که بسیاری از عابران در حساس‌ترین موضع جسمانی (سر و گردن) دچار شدیدترین تروما می‌شوند نشان دهنده هزینه بسیاری است که ایران از قبل تصادفات عابران پیاده متحمل می‌شود. پیشنهاد می‌شود به عابران پیاده آموزش‌های رسانه‌ای فراگیر داده شود. در معابر دسترسی فرعی، حریم روستاها و شهرها، مهندسی راه به صورت ایمن برای عابران پیاده طراحی شود و تا آنجا که می‌شود از تداخل تردد عابر و خودرو کاسته شود. در نهایت بهترین راهکار برای جلوگیری از تصادفات با عابر پیاده را می‌توان در سه بند اصلی ارائه داد:

الف- «رانندگی دفاعی» (Defensive driving) به معنای اینکه مراقب افرادی باشیم که در حریم جاده، راه می‌روند، یا از

REFERENCES

1. Evans L. Traffic Safety. Bloomfield, Mich. Science Serving Society; 2004.
2. Garg N, Hyder AA. Exploring the relationship between development and road traffic injuries: a case study from India. *European Journal of Public Health* 2006;16(5):487-91.
3. World Health Organization (WHO). Burden of disease project. Global burden of disease estimates for 2001. <http://www3.who.int/whosis/menu.cfm?path=burden>
4. World Health Organization, World report on road traffic injury prevention, WHO: Geneva, 2004
5. Pakgohar A, Khalili M, Saffarzadeh M. [The Consideration of Human Factor's Role in Occurrence and aggravation of road accidents based on the regression models LR and CART], *Traffic Management Studies*. Traffic Police Faculty 2008;13:49-66. (Full text in Persian)
6. Pakgohar A, Saffarzadeh M, Khalili M. [Contingency model of triple factors effective in road accidents in Iran]. *RAHVAR Scientific- Promoter* 2009;7:73-86. (Full text in Persian).
7. Pakgohar A, Khalili M. [Investigation of effective trianal factors role and portion on Iran road accident from 2006-2008]. *RAHVAR Scientific- Promoter* 2009;8:34-50. (Full text in Persian).
8. Nikzad, M. [Traffic accident and damage it]. Tehran: Traffic Police press; 2007. (Full text in Persian).
9. Hatamabadi H R, Soori H, Vafaei R, Hadadi M, Ainy E and et al. [Epidemiological pattern of road traffic injuries in Tehran-Abali Axis in 2008: A prospective study]. *Payesh* 2012;11:29-37. (Full text in Persian).
10. Deputy of health ministry of health, treatment and medical education. Feature of death in 18 provinces of country, World Health Organization seat in Islamic republic of Iran: Tehran, 1991
11. Zargar M, Khaji A, Karbakhsh M, Zarei MR. Epidemiology study of facial injuries during a 13 month of trauma registry in Tehran. *Indian Journal of Medical Sciences* 2004;58(3):109-14.
12. Ashur S A, Kroeker K .J, Baaj M H. A Study of Factors Contributing to Pedestrian Crashes in El Paso County, Texas, Presented at the 82nd Annual Meeting of the Transportation Research Board, Florida Department of Transportation, January 2007 [Abstract].
13. Baker S P, O'Neill B, Ginsburg M J, Li G. The Injury fact book, 2nd Edition, New York: Oxford University Press, 1992.
14. WHO. World Health Day 2004 Campaign Will Spotlight Road Safety. Available online at: http://www.paho.org/English/DD/PIN/ptoday06_mar04.htm Accessed 15 May 2005.
15. Krug E. Magnitude of the problem. WHO. Available online at: http://www.who.int/World-health-day/2004/en/trafic_fact_en.pdf Accessed 15th May 2005.

16. Peden M, McGee k, Sharma G. The injury chartbook: a graphical overview of the global burden of injuries. Geneva: World Health Organization. 2002.
17. Moradi S, Khademi A, Taleghani N. An epidemiologic survey of pedestrians passed away in traffic accident. Scientific Journal of Forensic Medicine 2003;30:75-81. (Full text in Persian).
18. Pakgohar A. A study on causes and factors of road accidents in Iran using LR regression and CART models. (Report). Application research: Traffic Police, Tehran; 2007. (Full text in Persian).
19. Esmaeili A, Khalili M, Pakgohar A. Determining the Road Defects Impact on Accident Severity; based on Vehicle Situation after Accident, an approach of Logistic Regression. International Conference on Statistics in Science, Business and Engineering, LangKawi Kedah, Malaysia, September 2012.
20. Hosmer D, Stanley L. (1989, 2000). Applied Logistic Regression. 2nd ed., NY: Wiley & Sons. A much-cited. 2000.
21. Kleinbaum D G. Logistic regression: A self-learning text. New York: Springer-Verlag. What it says.1994.
22. Peden M et al. World report on road traffic injury prevention (summary). World Health Organization; 2004.
23. Jacobs G, Aeron-Thomas A, Astrop A. Estimating global road fatalities. Crow throne: Transport Research Laboratory; 2000.
24. Murray C J L, Lopez A D. Global Health Statistics: a compendium of incidence, prevalence and mortality estimates for 200 conditions. Boston, MA: Harvard University Press on behalf of the World Bank and WHO. 1996.
25. Javid M. Road Traffic Injuries in Children. Journal of Orthopedic Surgery 2006;15:1-6. (Full text in Persian).
26. Nantulya V M, Reich M R. Equity dimensions of road traffic injuries in low- and middle-income countries. Injury control and Safety Promotion 2003;10:13-20 [Abstract].
27. Vasconcellos E A. Urban development and traffic accidents in Brazil. Accid Anal Prev 1999;31(4):319-28.
28. C J L Lopez A D. The Global Burden of Disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020. Cambridge, MA: Harvard University Press on behalf of the World Bank and WHO. 1996.
29. Kopits E, Cropper M. Traffic fatalities and economic growth. Washington, DC: World Bank, 2003. Policy research working papers No 3035.
30. Crawford R. Trauma audit: experience in north-east Scotland. Br J Surg 1991;78(11):1362-6.
31. Ramenofsky M L, Morse T S. Standards of care for the critically injured pediatric patient. J Trauma 1982;22(11):921-33. [Abstract].
32. Kinny SJ, Jones DH. Trauma services requirements in a district general hospital serving a rural area. BMJ 1990;300(6723):504-8. [Abstract].
- 33.