REVIEW ARTICLE

Helmet Use and Its Efficacy on Preventing Motorcycle Injuries: A Systematic Review and Meta-analysis

Fatemeh Koohi[1],
Hamid Soori[2]

[1] Student Research Committee, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[2] Professor, Safety Promotion and Injury Prevention Research Center, Department of Epidmiology, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

(Received November 1, 2017 ; Accepted June 12, 2018)

Abstract

Background and purpose: This review study and meta-analysis aimed at providing evidence on helmet use and its efficacy on death and various types of head injuries caused by motorcycle crashes in different countries.

Methods & Materials: Relevant databanks such as PubMed, Scopus, Web of Science, Science Direct, Embase and some relevant websites were searched for suitable studies. Two authors independently performed article selection, quality assessment and data extraction. Data analysis was done in Stata Software V14 applying random effects model.

Results*:* Overall, 107 studies -with different qualities- were entered into the current systematic review and 100 studies were entered into our meta-analysis. Total rate of helmet use in motorcycle riders and occupants were 63% (95%CI: 56-69%) and 41% (95%CI: 33-48), respectively. The studies that examined the effectiveness of helmet use in reducing head, face and neck injuries, (while controlling the confounders) showed that wearing helmet could reduce the risk of death by 45% (OR= 0.55, 95%CI: 0.41-0.68) and the risk of head and face injuries by 57% (OR=0.43, 95% CI: 0.36-0.50). But it was found that helmet may not considerably reduce the risk of neck injury.

Conclusion*:* In spite of the efficacy of helmet use on reducing the rate of deaths and head injuries among motorcyclists after a traffic collision, its use is still low and varies in different countries. But, the findings suggest that more use of helmets can facilitate global efforts to reduce road traffic injuries.

Keywords: helmet, head injury, neck injury, meta-analysis, motorcyclists

J Mazandaran Univ Med Sci 2019; 28 (168):198-216 (Persian).

* **Corresponding Author: Hamid Soori -** Safety Promotion and Injury Prevention Research center, School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran (E-mail: hsoori@yahoo.com)

مجـلـــه دانـشـــگاه عـلـــوم پـزشـکـــی مـازنـــدران
دوره بیست و هشتم شماره ۱۶۸ دی سال ۱۳۹۷ (۱۱۶-۱۹۸)

میزان استفاده از کلاه ایمنی و اثربخشی آن در پیشگیری از مصدومیت در موتورسیکلت‌سواران: مرور سیستماتیک و متاآنالیز

فاطمه کوهی[1]
حمید سوری[2]

چکیده

سابقه و هدف: این بررسی شواهد موجود بر روی میزان استفاده از کلاه ایمنی و تأثیر آن بر مرگ‌ومیر و آسیب‌های سر، مغز، صورت و گردن متعاقب تصادفات موتورسیکلت در کشورهای مختلف را ارزیابی می‌کند.

مواد و روش ها: برای یافتن مطالعات مرتبط بانک‌های داده‌ای PubMed، Scopus، Web of Science، SinceDirect و Embase و سایت‌های مرتبط با موضوع جستجو شد. جستجوی مطالعات، ارزیابی کیفیت و استخراج داده ها توسط دو نویسنده بصورت مستقل انجام شد. داده‌ها با استفاده از مدل اثر تصادفی با نرم‌افزار Stata 14 تجزیه و تحلیل‌شده‌اند.

یافته‌ها: در مجموع ۱۰۷ مطالعه با کیفیت متفاوت از سراسر جهان وارد مرور سیستماتیک و ۱۰۰ مطالعه وارد متاآنالیز شدند. میزان کلی استفاده از کلاه ایمنی در موتورسیکلت‌سواران ۶۳ درصد (فاصله اطمینان ۹۵ درصد، ۶۹-۵۶ درصد) و درسرنشینان ۴۱ درصد(فاصله اطمینان ۹۵ درصد، ۴۸-۳۳ درصد) برآورد شد. ترکیب نتایج مطالعاتی که اثربخشی استفاده از کلاه ایمنی بر کاهش مرگ و آسیب به سر، صورت و گردن را با کنترل مخدوش‌کننده‌ها بررسی‌کرده بودند نشان دادکه کلاه ایمنی خطر مرگ را ۴۵ درصد (OR=۰/۵۵ ,CI=۰/۴۱-۰/۶۸) و خطر آسیب به سر وصورت را ۵۷ درصد(CI= ۰/۳۶-۰/۵۰، OR=۰/۴۳) کاهش می‌دهد ولی خطر آسیب به گردن را به میزان قابل‌توجهی کاهش نمی‌دهد.

استنتاج: علیرغم اثربخشی استفاده از کلاه ایمنی در کاهش خطر مرگ و آسیب به سر در موتورسیکلت‌سواران در هنگام تصادف، میزان استفاده از کلاه ایمنی در میان موتورسیکلت‌سواران کشورهای مختلف متغیر و پایین است. با این حال، یافته‌ها نشان می‌دهند که افزایش میزان استفاده از کلاه ایمنی می‌تواند تلاش‌های جهانی برای کاهش آسیب‌های ناشی از سوانح ترافیکی را تسهیل کند.

واژه های کلیدی: کلاه ایمنی، آسیب به سر و گردن، متاآنالیز، موتورسیکلت‌سواران

مقدمه

سوانح ترافیکی به‌عنوان علت اصلی ناتوانی و مرگ ومیر در سراسر دنیا شناخته شده است(۱). در هر سال بیش از ۱/۲ میلیون نفر در جاده‌های جهان می‌میرند و میلیون‌ها نفر صدمات جدی را تحمل می‌کنند و با

مولف مسئول: حمید سوری- تهران: دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت و ایمنی E-mail: hsoori@yahoo.com
۱. کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. استاد، مرکز تحقیقات ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت‌ها، گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۶/۸/۱۰ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۳۹۶/۱۱/۹ تاریخ تصویب : ۱۳۹۷/۳/۲۲

عواقب نامطلوب سلامتی در طولانی مدت زندگی می‌کنند(۲). موتورسیکلت‌سواران آسیب‌پذیرترین کاربران جاده هستند که نزدیک یک چهارم (۲۳ درصد) از مرگ‌های ناشی از حوادث ترافیکی جهان در موتورسیکلت‌سواران رخ می‌دهد(۳). به ازای هر مایل سفر وسیله نقلیه، موتورسیکلت‌سواران نسبت به رانندگان دیگر وسایل نقلیه ۳۴ برابر خطر بیش‌تر مرگ در یک تصادف را دارند(۳). استفاده از موتورسیکلت برای حمل‌ونقل در چند سال گذشته به سرعت افزایش یافته است که همراه با این رشد، حوادث ترافیکی مربوط به این وسیله نقلیه نیز از لحاظ تعداد و تبدیل شدن به یک علت مهم آسیب، ناتوانی و مرگ افزایش یافته است(۵،۴).

آسیب‌های سر و گردن دلیل اصلی آسیب شدید، ناتوانی و مرگ در میان موتورسیکلت‌سواران درگیر در یک تصادف جاده‌ای هستند(۶). تقریباً ۸۸ درصد مرگ ناشی از تصادفات موتورسیکلت به علت آسیب به سر است(۶،۷). علی‌رغم این که اثربخشی استفاده از کلاه ایمنی درپیشگیری از آسیب به سر به اثبات رسیده است(۱۰-۷)، شواهد اپیدمیولوژیک در مورد اثربخشی کلاه ایمنی بر روی آسیب به‌صورت، گردن یا ستون فقرات گردنی متفاوت است، به طوری که نتایج برخی مطالعات نشان داده‌اند که استفاده از کلاه ایمنی ممکن است آسیب به گردن یا ستون فقرات گردنی را افزایش دهد(۱۳-۱۱)، در حالی که برخی مطالعات دیگر هیچ ارتباطی بین استفاده از کلاه ایمنی و آسیب به گردن یا ستون فقرات گردن نیافتند(۱۷-۱۴) و نتایج برخی دیگر از مطالعات، نشان داده‌اند که استفاده از کلاه ایمنی خطر آسیب به گردن یا ستون فقرات گردنی را کاهش می‌دهد(۲۱-۱۸).

هم‌چنین نتایج مطالعات متاآنالیز انجام شده توسط Liu و همکارانش در سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۰۷، نشان داده است که استفاده از کلاه ایمنی، خطر مرگ و آسیب به سر را کاهش می‌دهد، ولی شواهد کافی برای برآورد اثربخشی استفاده از کلاه ایمنی بر آسیب‌های گردن و صورت وجود نداشته است. با این حال مطالعات با کیفیت پایین‌تر نشان داده‌اند که کلاه ایمنی هیچ اثری بر روی آسیب به گردن ندارد(۲۳،۲۲).

با توجه به این که میزان استفاده از کلاه ایمنی و اثربخشی آن در کشورهای مختلف متفاوت گزارش شده است و بحث در مورد تأثیر آن بر کاهش آسیب به گردن و صورت هم‌چنان ادامه دارد، یک برآورد کلی و معتبر از اثربخشی کلاه ایمنی به ویژه در ارزیابی مقرون به صرفه بودن قانون اجباری استفاده از کلاه ایمنی و اجرای آن درکشورهایی‌که آسیب‌های موتورسیکلت شایع است ولی در حال حاضر این قانون وجود ندارد کمک خواهد کرد. بنابراین، مطالعه حاضر با هدف ارزیابی و ترکیب شواهد موجود بر روی میزان استفاده از کلاه ایمنی و اثربخشی آن بر مرگ‌ومیر و آسیب‌های سر، مغز، صورت و گردن متعاقب تصادفات موتورسیکلت در کشورهای مختلف و ارائه یک برآورد ادغام یافته انجام شده است.

مواد و روش ها

منبع داده ها

این مطالعه یک مرور نظام مند و متاآنالیز بر روی میزان استفاده از کلاه ایمنی و اثربخشی آن در پیشگیری از مرگ و آسیب به سر، گردن و صورت می باشد. برای جمع‌آوری داده های مورد نیاز و یافتن مطالعات مرتبط، بانک‌های داده‌ای Medline، Scopus، Web of Science و SinceDirect (از سال ۱۹۸۰ تا ژوئن ۲۰۱۷) با استفاده از ترکیب کلیدواژه‌هایی از جمله prevalence، rate، motorcycle riders، motorcyclists، effectiveness، helmet use و motorcycle users جستجو شد. به منظور یافتن مطالعات مرتبط بیش تر، سایت‌های مرتبط با سوانح ترافیکی و لیست منابع مطالعات مروری و مطالعات منتخب نیز بررسی شدند.

معیارهای انتخاب مطالعات

مطالعاتی که میزان استفاده از کلاه ایمنی و اثربخشی آن در کاهش مرگ یا آسیب‌های سر، مغز، صورت و گردن را ارزیابی کرده بودند، در نظر گرفته شدند. از آن جایی که انجام کارآزمایی‌های بالینی برای اثربخشی کلاه ایمنی به دلایل اخلاقی نادر است، بنابراین شواهد برای اثر کلاه ایمنی اغلب از مطالعات کوهورت، مورد شاهدی و مقطعی به دست می‌آید. مطالعات اکولوژیک و موردی از مطالعه خارج شدند. موتورسیکلت‌سواران در همه سنین و همه مکان‌ها که درگیر هر نوع تصادفی شده بودند، در نظر گرفته شدند. پیامدهای مورد نظر شامل میزان استفاده از کلاه ایمنی در موتورسیکلت‌سواران، مرگ، آسیب به سر، مغز، صورت و گردن در موتورسیکلت‌سواران بودند.

انتخاب مطالعات

مطالعات به دست آمده از طریق استراتژی جستجو و سایر منابع وارد نرم‌افزار مدیریت رفرنس نویسی (اندنوت) شد و با استفاده از قابلیت‌های این نرم‌افزار موارد تکراری حذف شدند. در مرحله بعد دو نویسنده به طور مستقل عناوین و چکیده‌های مطالعات را بررسی و مطالعات مرتبط احتمالی را شناسایی کردند و در مرحله بعدی با مراجعه به متن کامل مطالعات باقیمانده و بر اساس معیارهای ورود، مطالعات مرتبط نهایی را انتخاب کردند (تصویر شماره ۱). عدم توافق بین دو نویسنده با بحث و بررسی حل شد.

ارزیابی کیفیت مطالعات انتخاب شده

کیفیت مطالعات همزمان با استخراج داده‌ها، توسط دو نویسنده به طور مستقل و با استفاده از چک‌لیست STROBE ارزیابی شد. ملاک‌هایی که جهت سنجش سوگیری در مطالعات مدنظر نویسندگان قرار داشت عبارت‌اند از: ۱- اشاره به نوع مطالعه، ۲- اشاره به زمان و مکان مطالعه، ۳- اشاره به خصوصیات دموگرافیک افراد تحت مطالعه، ۴- توصیف معیارهای ورود و خروج شرکت‌کنندگان، ۵- نحوه اندازه‌گیری متغیرها، ۶- روش‌های آماری استفاده شده و انجام استانداردسازی برای مخدوش‌کنندگان بالقوه شامل: سن، جنس، استفاده از الکل، سرعت موتورسیکلت، آسیب‌های دیگر و عوامل محیطی، ۷- گزارش انحراف معیار و فاصله اطمینان برآوردها. پس از بررسی موارد فوق، مطالعات در سه گروه سوگیری کم و کیفیت بالا (رعایت کردن ۱۰۰ درصدی- رعایت هر ۷ آیتم- معیارهای استروب)، سوگیری و کیفیت متوسط (رعایت کردن حداقل ۸۵ درصدی- رعایت ۶ آیتم- مفاد استروب) و سوگیری زیاد و کیفیت پایین (رعایت کردن حداکثر ۷۰ درصدی – عدم رعایت بیش تر از ۲ آیتم- مفاد استروب) قرار گرفتند. عدم توافق بین دو نویسنده به وسیله بحث و گفتگو حل شد.

استخراج و مدیریت داده ها

داده‌های مورد نیاز از هر مطالعه شامل سال و مکان انجام مطالعه، نویسنده، تعداد شرکت‌کنندگان در مطالعه، میزان استفاده از کلاه ایمنی و انحراف معیار آن، خطر نسبی یا نسبت شانس تطبیق شده و تطبیق نشده مربوط به مرگ، آسیب به سر، مغز، صورت و گردن و فاصله اطمینان آن‌ها توسط دو محقق به‌طور مستقل استخراج شدند. برای مطالعاتی که داده‌های خام را گزارش کرده بودند و یک برآورد اثر را محاسبه نکرده بودند، دو نویسنده داده‌های خام را جمع‌آوری و با استفاده از نرم‌افزار stata ۱۴ برآورد اثر را محاسبه کردند.

ترکیب و آنالیز داده ها

داده‌ها با توجه به نوع پیامد مورد بررسی و نوع اندازه اثر طبقه‌بندی شدند. برای پیامدهای با اندازه اثر مشابه یک برآورد ترکیب شده از اثر محاسبه شد. اندازه‌های پیامد مورد استفاده برای آنالیز، میزان و نسبت شانس تطبیق شده و تطبیق نشده بودند. برای ارزیابی

سوگیری انتشار از آن‌جایی‌که بررسی‌های مختلف نشان داده‌اند که توان آماری آزمون Egger بیش‌تر از آزمون Begg است و احتمال وجود سوگیری در انتشار را به ویژه در حجم نمونه‌های کم بهتر نشان می‌دهد، به همین دلیل در این بررسی از آزمون Egger استفاده شده است(۲۴). برای بررسی هتروژنیتی بین نتایج مطالعات از نظر آماری، از تست کای‌دو (Cochran's Qstatistic) در سطح اطمینان ۱۰ درصد (P کم‌تر از ۰/۱) و جهت بررسی کمّی ناهمگونی در بین نتایج از شاخص I^2 (I^2 statistic) استفاده شد(۲۵). با توجه به این که I2>50% نشان دهنده هتروژنیتی قابل توجه است، در صورت مشاهده هتروژنیتی قابل ملاحظه‌ای بین مطالعات از مدل اثر تصادفی استفاده خواهد شد(۲۶). هم‌چنین جهت برخورد با هتروژنیتی آنالیز در زیرگروه‌های آسیب سر، مغز، صورت و گردن نیز انجام شد. آنالیز در زیر گروه‌ها با توجه به شاخص توسعه انسانی کشورها نیز انجام شد که بر این اساس، مطالعات انتخاب شده به چهار زیر گروه: مطالعات انجام شده درکشورهای با توسعه انسانی بسیار بالا (HDI ≥ ۰/۸)، مطالعات انجام شده در کشورهای با توسعه انسانی بالا (۰/۸ >HDI ≥ ۰/۷)، مطالعات انجام شده درکشورهای با توسعه انسانی متوسط (۰/۷ > HDI > ۵/۵) و مطالعات انجام شده در کشورهای با توسعه انسانی پائین (HDI ≤ ۵/۵) تقسیم شدند. جهت آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار آماری Stata14 استفاده شد.

یافته ها

در مجموع تعداد ۱۰۷۵ مقاله در جستجوی اولیه انتخاب و وارد نرم افزار اندنوت شد و با استفاده از این نرم افزار، تعداد ۵۲۹ مقاله تکراری حذف شد و ۵۴۶ مقاله باقی ماند؛ در مرحله بعدی با توجه به عنوان و چکیده مقالات و در نظر گرفتن معیارهای ورود، ۳۰۵ مطالعه حذف و ۲۴۱ مطالعه باقی ماند. در مرحله بعد با توجه به متن کامل مطالعات باقیمانده، ۱۳۴ مطالعه حذف و ۱۰۷ مطالعه جهت مرور سیستماتیک انتخاب و در نهایت ۱۰۰ مطالعه واجد شرایط ورود به متاآنالیز شدند (فلوچارت شماره ۱). ۹۷ درصد مطالعات شناسایی‌شده به‌صورت مقطعی بودند که یک یا بیش تر از یکی از پیامدهای (میزان، مرگ‌ومیر، آسیب به سر، مغز، صورت، گردن یا ستون فقرات گردنی) مرتبط با استفاده از کلاه ایمنی را بررسی کرده‌اند. جدول شماره ۱، ویژگی های مطالعات اولیه وارد شده به متاآنالیز و جدول شماره ۲، تعداد مطالعه اولیه و اندازه اثر ترکیب شده در هر زیرگروه شاخص مورد نظر را نشان می دهد.

فلوچارت شماره ۱: فلوچارت مراحل ورود مطالعات به مرور سیستماتیک و متاآنالیز

نتایج ارزیابی کیفیت مطالعات وارد شده به متاآنالیز نیز نشان می دهد که ۵۸ درصد مطالعات (۵۸ مورد) در دسته مطالعات با سوگیری کم و کیفیت بالا، ۲۷ درصد مطالعات (۲۷ مورد) در دسته مطالعات با سوگیری و کیفیت متوسط و ۱۵ درصد مطالعات (۱۵ مورد) در دسته مطالعات با سوگیری زیاد و کیفیت پایین قرار گرفتند (جدول شماره ۱).

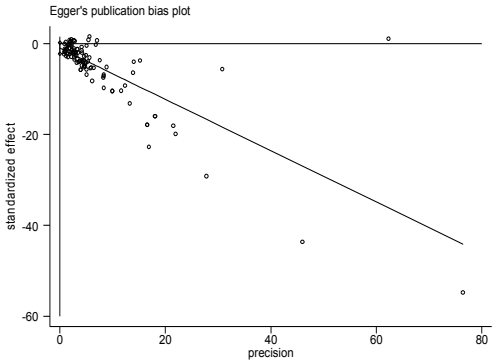
جدول شماره ۱: ویژگی های مطالعات اولیه وارد شده به متاآنالیز

نویسنده	محل انجام مطالعه	سال	حجم نمونه	میزان استفاده از کلاه ایمنی (درصد)		نسبت شانس مرگ (95%CI)		نسبت شانس آسیب به سر (95%CI)		نسبت شانس آسیب به صورت (95% CI)		نسبت شانس آسیب به گردن (95%CI)		کیفیت
				رانندگان	سرنشینان	تطبیق یافته		تطبیق یافته		تطبیق یافته		تطبیق یافته		
Ackaah (۲۷)	غنا	۲۰۱۰	۴۱۷۳	۳۴٫۲	۱٫۹	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Akaateba (۲۸)	غنا	۲۰۱۴	۱۴۴۶۷	۴۵٫۸	۳٫۷	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Akaateba (۲۹)	غنا	۲۰۱۵	۴۶	۲۷٫۱	–	–	–	–	–	–	–	–	–	متوسط
Ambak (۳۰)	مالزی	۲۰۱۱	۱۱۵۰	۴۶٫۶	–	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Bachani (۳۱)	کامبوج	۲۰۱۳	۶۸۳۹۷۴	۶۳٫۸	۶٫۴	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Bachani (۳۲)	کیا (یوتا)	۲۰۱۷	۱۸۰۹۳۱	۲۷٫۴	۲٫۴	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Bachani (۳۲)	کیا (تیکا)	۲۰۱۷	۲۰۹۰۷۳	۳۵٫۱	۲٫۸	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Bachani (۳۲)	کنیا	۲۰۱۷	–	–	–	–	–	۰٫۴۷ (۰٫۳۳–۰٫۶۹)	۰٫۵۸ (۰٫۴۱–۰٫۸۷)	–	–	–	–	بالا
Bhatti (۳۳)	پاکستان	۲۰۱۱	۵۰۹	۶۰۶	۱۸۶	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Buckley (۳۴)	میشیگان	۲۰۱۶	۱۲۹۰	۷۶٫۸	–	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Chiou (۳۵)	تایوان	۲۰۱۴	۱۵۷۴۸	۸۸٫۸	–	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Crandon (۳۶)	جامایکا	۲۰۰۹	۲۹۳	–	–	۰٫۳۶ (۰٫۰۸–۱٫۶۹)	–	–	–	–	–	–	–	متوسط
Crompton (۳۷)	ایالت متحده	۲۰۱۰	۴۴۸۴۷	–	–	۰٫۷۵ (۰٫۶۵–۰٫۸۵)	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Crompton (۳۸)	ایالت متحده	۲۰۱۱	۴۰۵۸۸	–	–	۰٫۶۳ (۰٫۵۵–۰٫۷۳)	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Crompton (۳۹)	ایالت متحده	۲۰۱۲	۴۶۳۶۲	–	–	–	–	–	–	۰٫۴۰ (۰٫۳۷–۰٫۴۳)	–	۰٫۷۸ (۰٫۶۸–۰٫۸۸)	–	بالا
Fong (۱۰)	لائوس	۲۰۱۵	۱۶۳۲	۱۵٫۵	۰٫۷	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Hernández (۴۰)	کلمبیا (ایاگوئه)	۲۰۱۶	۱۱۹۶	۹۸٫۱	–	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Hernández (۴۰)	کلمبیا (والدوپار)	۲۰۱۶	۲۷۸۰	۸۲٫۴	–	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Heydari (۴۱)	ایران	۲۰۱۶	۴۱۴	۳۳٫۱	–	–	–	–	–	–	–	–	–	متوسط
Hung (۴۲)	ویتنام	۲۰۰۶	۲۵۱۸۶	۳۵٫۴	۲۰٫۷	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Hung (۴۳)	ویتنام	۲۰۰۸	۸۰۸	۲۴٫۶	۱۲	–	–	–	–	–	–	–	–	متوسط
Jiwattanakulpaisarn (۴۴)	تایلند	۲۰۱۳	۳۷۵۷	۶۰٫۵	۲۸	–	–	۰٫۴۰ (۰٫۳۶–۰٫۴۴)	–	–	–	–	–	بالا
Kanitpong (۴۵)	تایلند	۲۰۰۸	۱۴۸۶۱۶	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Kauky (۴۶)	تانزانیا	۲۰۱۵	۱۲۰۱۲	۸۲٫۱	۲۲٫۵	–	–	–	–	–	–	–	–	متوسط
Khor (۱۶)	ایالت متحده	۲۰۱۷	۲۷۰۵۲۵	–	–	۰٫۸۳ (۰٫۷۸–۰٫۸۹)	–	۰٫۴۹ (۰٫۴۷–۰٫۵۰)	–	–	–	۱٫۰۲ (۰٫۹۷–۱٫۰۵)	–	–
Ledesma (۴۷)	آرژانتین	۲۰۱۵	۳۲۰۶	۶۹٫۸	۴۳٫۴	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Ledesma (۴۸)	آرژانتین	۲۰۰۸	۴۵۱	۴۰	–	–	–	–	–	–	–	–	–	متوسط
Lee (۴۹)	فلوریدا	۲۰۱۵	۷۶۴۲	۴۹٫۳	–	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Li (۵۰)	چین	۲۰۰۸	۹۳۱۷۹	۳۲٫۳	۱۵٫۳	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Lunnen (۵۱)	مکزیکو	۲۰۱۵	۹۳۰۶	۷۶٫۳	۵۱٫۶	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Nguyen (۵۲)	ویتنام	۲۰۱۳	۳۰۳۴۲	۹۶٫۴	۹۰٫۶	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Nguyen (۵۲)	ویتنام	۲۰۱۳	۴۲۸۰۸	۲۷٫۵	۲۱٫۷	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Nguyen (۵۲)	ویتنام	۲۰۱۳	۵۰۳۴۲	۹۳٫۹	۸۷٫۶	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Nguyen (۵۲)	ویتنام	۲۰۱۳	۲۶۷۴۱	۹۱	۷۵٫۲	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Nguyen (۵۲)	ویتنام	۲۰۱۳	۱۰۳۷۰	۷۲٫۹	۵۰٫۷	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Nguyen (۵۲)	ویتنام	۲۰۱۳	۳۱۲۵۴	۸۵٫۴	۷۲٫۸	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Nguyen (۵۲)	ویتنام	۲۰۱۳	۴۹۵۵۸	۹۸٫۹	۸۶٫۸	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Nguyen (۵۲)	ویتنام	۲۰۱۳	۵۷۴۹۹	۴۷٫۹	۴۲٫۱.	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Nguyen (۵۲)	ویتنام	۲۰۱۳	۴۹۵۳۲	۹۹	۸۶٫۸	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Nguyen (۵۲)	ویتنام	۲۰۱۳	۲۲۷۸۶	۸۱٫۹	۶۲٫۵	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Nguyen (۵۲)	ویتنام	۲۰۱۳	۲۳۶۷۹	۹۷٫۹	۹۴٫۶	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Nguyen (۵۲)	ویتنام	۲۰۱۳	۵۱۶۱۹	۹۹	۹۱٫۶	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Ramli (۵۳)	مالزی	۲۰۱۴	۷۵۵	–	–	–	–	–	–	۰٫۶۸ (۰٫۳۷–۱٫۲۳)	–	–	–	متوسط
Suriyawongpaisa (۵۴)	تایلند	۲۰۱۳	۹۵۴۹۵۶	۵۳٫۳	۱۹٫۳	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Tosi (۵۵)	آرژانتین	۲۰۱۶	۲۹۶۷	۸۱٫۳	۵۷٫۷	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Wadhwaniya (۵۶)	هند	۲۰۱۷	۴۸۷۲	۳۴٫۸	۲۰٫۶	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Xuequn (۵۷)	چین	۲۰۱۱	۱۷۹۰۸	۷۲٫۶	۳۴٫۱	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Yu (۵۸)	تایوان	۲۰۱۱	۴۳۵	–	–	–	–	۰٫۲۲ (۰٫۰۶–۰٫۸۰)	–	–	–	–	–	بالا
Zamani-Alavijeh (۵۹)	ایران	۲۰۱۱	۸۲۲۵	۳۳	۰٫۰۱	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Yannis (۶۰)	یونان	۲۰۱۲	۴۶۶۱	۷۵	۴۶	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Moskal (۱۵)	فرانسه	۲۰۰۸	۱۷۶۳۱	–	–	–	–	–	–	–	–	۰٫۹۶ (۰٫۷۲–۱٫۲۸)	۱٫۱ (۰٫۸۳–۱٫۴۵)	بالا
Moskal (۱۵)	فرانسه	۲۰۰۸	۱۷۶۳۱	–	–	–	–	۰٫۴۷ (۰٫۴۵–۰٫۴۹)	۰٫۳۳ (۰٫۲۷–۰٫۴۰)	۰٫۳۵ (۰٫۲۹–۰٫۴۳)	۱٫۱۶ (۰٫۸۱–۱٫۶۷)	۱٫۳۱ (۰٫۹۲–۱٫۸۵)		بالا
Keng (۶۱)	تایوان	۲۰۰۵	۱۰۷۶۳۲	–	–	۰٫۶۱ (۰٫۴۷–۰٫۷۹)	–	۰٫۳۹ (۰٫۳۷–۰٫۴۰)	–	–	–	–	–	بالا
Nakahara (۶۲)	تایلند	۲۰۰۵	۹۹۴۸	–	–	۰٫۲۶ (۰٫۱۰–۰٫۶۲)	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Ooi (۲۰)	مالزی	۲۰۱۱	۷۶	–	–	–	–	–	–	–	–	۰٫۰۵ (۰٫۰۰۵–۰٫۶۰)	–	پایین
Sauter (۶۳)	ایالت متحده	۲۰۰۵	۲۴۶۲	–	–	۰٫۳۷ (۱۳۰–۰٫۹۲)	–	–	–	–	–	۰٫۸۸ (۰٫۳۷–۲٫۱)		متوسط
Lam (۲۱)	تایوان	۲۰۰۵	۵۲۵۵	–	–	–	–	–	–	–	–	۰٫۳۱ (۰٫۱۹–۰٫۴۹)		بالا
Carter (۶۴)	میشیگان	۲۰۱۶	۸۱۲۶	–	–	۰٫۵۴ (۰٫۴۰–۰٫۹۴)	–	۰٫۴۳ (۰٫۳۲–۰٫۵۹)	–	–	–	–	–	بالا
Galanis (۶۵)	هاوایی	۲۰۱۶	۱۹۶۵	–	–	۰٫۳۶ (۰٫۱۹–۰٫۶۳)	–	۰٫۳۱ (۰٫۲۵–۰٫۴۰)	–	–	–	–	–	بالا
Hundley (۶۶)	ایالت متحده	۲۰۰۴	۹۷۶۹	–	–	۰٫۵۶ (۰٫۴۶–۰٫۸۰)	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Rowland (۹)	واشینگتن	۱۹۹۶	۲۷۰۹	–	–	۰٫۶۱ (۰٫۴۸–۰٫۹۸)	–	۰٫۳۲ (۰٫۲۱–۰٫۵۰)	–	۰٫۱۵ (۰٫۰۴–۰٫۵۰)	–	–	–	بالا
Gabella (۶۷)	ایالت متحده	۱۹۹۵	۷۱	–	–	–	–	۰٫۴۱ (۰٫۲۱–۰٫۸۱)	–	–	–	–	–	متوسط
Tsai (۶۸)	تایوان	۱۹۹۵	۱۳۵۱	–	–	–	–	۰٫۲۶ (۰٫۱۴–۰٫۴۸)	–	–	–	–	–	بالا
Christian (۶۹)	کنتاکی	۲۰۰۳	–	–	–	۰٫۲۳ (۰٫۱۴–۰٫۳۸)	–	۰٫۲۳ (۰٫۱۴–۰٫۳۸)	–	–	–	–	–	بالا
Romano (۷۰)	کالیفرنیا	۱۹۹۱	–	–	–	–	–	۰٫۲۶ (۰٫۱۸–۰٫۳۹)	–	–	–	–	–	بالا
Karlson (۷۱)	ایالت متحده	۱۹۹۴	۳۱۸۴	–	–	۰٫۶۹ (۰٫۴۱–۱٫۱۸)	–	۰٫۳۴ (۰٫۲۰–۰٫۵۸)	–	–	–	۱٫۴۹ (۰٫۶۰–۳٫۶۹)		متوسط
Bachulis (۷۲)	پورتلند	۱۹۸۸	۵۷۱۱	–	–	۰٫۵۲ (۰٫۲۲–۱٫۲۴)	–	۰٫۴۰ (۰٫۲۵–۰٫۶۴)	–	۰٫۵۰ (۰٫۲۳–۱٫۰۹)	–	۱٫۴۹ (۰٫۶۰–۳٫۶۹)		متوسط
Brandt (۷۳)	میشیگان	۲۰۰۲	۲۱۶	–	–	۰٫۸۴ (۰٫۱۷–۴٫۱۹)	–	–	–	–	–	–	–	پایین
Diemath (۷۴)	اتریش	۱۹۸۹	۵۲۴۴	–	–	۱٫۱۷ (۰٫۴۳–۳٫۲۴)	–	–	–	–	–	–	–	پایین
Ding (۷۵)	تایوان	۱۹۹۴	۲۴۵۱	–	–	۰٫۱۴ (۰٫۰۲–۰٫۱۰)	–	۰٫۴۴ (۰٫۳۵–۰٫۵۶)	–	–	–	–	–	متوسط
Eastridge (۷۶)	ایالت متحده	۲۰۰۶	۵۳۲۸	–	–	۰٫۴۲ (۰٫۳۳–۰٫۵۳)	–	۰٫۴۳ (۰٫۴۰–۰٫۴۸)	–	۰٫۴۱ (۰٫۳۷–۰٫۴۶)	–	۰٫۸۳ (۰٫۵۱–۱٫۳۳)		بالا
Fledkamp (۷۷)	آلمان	۱۹۹۷	–	–	–	۰٫۳۸ (۰٫۰۸–۰٫۹۳)	–	–	–	–	–	–	–	متوسط
Heilman (۷۸)	داکاتا	۱۹۸۲	۲۹۳۴	–	–	۰٫۳۲ (۰٫۱۵–۰٫۶۲)	–	–	–	–	–	–	–	متوسط
Kelly (۷۹)	ایلینوی	۱۹۹۱	۳۹۸	–	–	۰٫۳۲ (۰٫۱۳–۱٫۶۶)	–	–	–	۰٫۵۷ (۰٫۲۰–۱٫۶۷)	–	۰٫۷۴ (۰٫۳۰–۱٫۸۱)		متوسط
Kraus (۸۰)	کالیفرنیا	۱۹۹۵	۵۵۳	–	–	۰٫۸۸ (۰٫۵۱–۱٫۲۰)	–	۰٫۳۹ (۰٫۲۶–۰٫۵۹)	–	–	–	–	–	متوسط
Luna (۸۱)	ایالت متحده	۱۹۸۱	۳۱۱	–	–	۰٫۵۷ (۰٫۱۸–۱٫۵۳)	–	۰٫۲۷ (۰٫۱۳–۰٫۵۴)	–	–	–	–	–	پایین
Murdock (۸۲)	کالیفرنیا	۱۹۹۱	۴۷۴	–	–	۰٫۹۱ (۰٫۳۴–۲٫۴۲)	–	–	–	–	–	۰٫۷۹ (۰٫۲۱–۳٫۰۴)		متوسط
Orsay (۸۳)	ایالت متحده	۱۹۹۴	۱۱۵۳	–	–	۰٫۵۶ (۰٫۲۷–۱٫۱۵)	–	۰٫۲۵ (۰٫۱۳–۰٫۵۴)	–	–	–	۱٫۲۸ (۰٫۴۹–۳٫۳۴)		متوسط
Wagle (۸۴)	ماساچوست	۱۹۹۳	۸۳	–	–	۰٫۲۶ (۰٫۳۰–۲٫۱۸)	–	–	–	–	–	۱٫۳۵ (۰٫۲۳–۷٫۹۵)		پایین
Carr (۸۵)	کانکتیکات	۱۹۸۱	۳۹۷	–	–	–	–	۰٫۳۷ (۰٫۲۲–۰٫۶۱)	–	–	–	–	–	پایین
Conrad (۸۶)	اندونزی	۱۹۹۶	۱۲۷۸۳	۸۹	۲۰	–	–	۰٫۴۳ (۰٫۲۹–۰٫۶۴)	–	–	–	–	–	متوسط
Hurt (۸۷)	کالیفرنیا	۱۹۸۱	۹۰۰	–	–	–	–	۰٫۲۶ (۰٫۱۹–۰٫۳۶)	–	–	–	۰٫۶۸ (۰٫۴۲–۱٫۰۹)		متوسط
Peter (۱۲)	سوئد	۱۹۸۵	۱۳۲	–	–	–	–	۰٫۸۳ (۰٫۲۵–۲٫۶۹)	–	–	–	۰٫۸۸ (۰٫۰۹–۸٫۷۷)		پایین
Kraus (۸۰)	کالیفرنیا	۱۹۹۵	۵۵۳	–	–	–	–	۰٫۳۷ (۰٫۳۲–۰٫۴۳)	–	–	–	–	–	پایین
Orsay (۸۸)	ایلینوی	۱۹۹۵	۱۲۳۱	–	–	–	–	۰٫۴۱ (۰٫۳۰–۰٫۵۸)	–	–	–	–	–	پایین
Rutledge (۸)	کارولینای شمالی	۱۹۹۳	۲۶۵۹۰	–	–	–	–	۰٫۳۵ (۰٫۲۳–۰٫۵۲)	–	–	–	–	–	متوسط
Shankar (۸۸)	مریلند	۱۹۹۰	۱۹۰۰	–	–	–	–	۰٫۳۹ (۰٫۲۸–۰٫۵۵)	–	–	–	–	–	پایین
Sood (۹۰)	هند	۱۹۸۸	۳۰۲	–	–	–	–	۰٫۳۱ (۰٫۱۸–۰٫۵۵)	–	–	–	–	–	پایین
Johnson (۱۴)	ایلینوی	۱۹۹۵	331	–	–	–	–	–	–	۰٫۲۸ (۰٫۱۰–۰٫۸۲)	–	۱٫۵۳ (۰٫۵۲–۴٫۵۶)		پایین
Sarkar (۱۸)	کالیفرنیا	۱۹۹۵	–	–	–	–	–	–	–	۰٫۱۶ (۰٫۰۲–۱٫۳۲)	–	۰٫۱۱ (۰٫۰۱–۰٫۹۱)		پایین
Van Camp (۹۱)	بلژیک	۱۹۹۸	۲۲۳	–	–	–	–	–	–	–	–	۰٫۸۷ (۰٫۲۷–۲٫۸۰)		پایین
Gopalakrishna (۹۲)	کالیفرنیا	۱۹۹۸	۵۷۹۰	–	–	–	–	۰٫۳۴ (۰٫۳۰–۰٫۳۸)	–	–	–	–	–	متوسط
Phuenpathom (۹۳)	تایلند	۲۰۰۱	۵۸۵	–	–	–	–	–	–	۱٫۳۱ (۰٫۶۲–۲٫۷۸)	–	–	–	پایین
Ichikawa (۹۴)	تایلند	۲۰۰۳	۱۲۰۰۲	–	–	–	–	۰٫۶۵ (۰٫۳۱–۱٫۳۵)	–	–	–	–	–	متوسط
Kamulegeya1 (۹۵)	اوگاندا	۲۰۱۵	۳۲۸	–	–	–	–	۰٫۴۳ (۰٫۱۳–۰٫۸۰)	–	–	–	–	–	متوسط
Grima (۹۶)	اسپانیا	۱۹۹۵	۱۲۶۳	۹۷٫۵	۷۷٫۵	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
Sreedharan (۹۷)	هند	۲۰۰۸	۳۰۹	۳۱٫۴	–	–	–	–	–	–	–	–	–	پایین
JOU (۹۸)	تایوان	۲۰۱۲	۴۳۰۱۷۰	–	–	–	–	۰٫۲۶ (۰٫۱۳–۰٫۲۹)	–	–	–	–	–	بالا
Skalkidou (۹۹)	یونان	۱۹۹۹	۱۳۳۱	۲۳٫۸	۱۰	–	–	–	–	–	–	–	–	بالا
LUND (۱۰۰)	نگرلس	۱۹۸۹	۵۶۸	۹۸	۸۶	–	–	–	–	–	–	–	–	متوسط
Offner (۱۰۱)	نگرلس	۱۹۹۲	۴۲۵	–	–	۱٫۲۱ (۰٫۶۰–۲٫۴۴)	–	۰٫۳۲ (۰٫۲۲–۰٫۴۸)	–	–	–	۰٫۷۹ (۰٫۲۳–۲٫۶۷)		متوسط

جدول شماره ۲: اندازه اثر ترکیب شده برای پیامدهای مورد نظر مرتبط با استفاده از کلاه ایمنی در مقایسه با عدم استفاده

پیامد موردنظر	زیرگروه ها	تعداد مطالعات	اندازه اثر ترکیب‌شده (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)
میزان استفاده از کلاه ایمنی	رانندگان	۴۷	۰/۶۳ (۰/۶۹ – ۰/۵۶)
	سرنشینان	۳۶	۰/۴۱ (۰/۴۸ – ۰/۳۳)
مرگ	نسبت شانس تطبیق یافته	۱۱	۰/۵۵ (۰/۶۸ – ۰/۴۱)
	نسبت شانس تطبیق نیافته	۱۹	۰/۴۴ (۰/۵۵ – ۰/۳۳)
آسیب به سر و گردن	نسبت شانس تطبیق یافته	۳۱	۰/۴۴ (۰/۵۱ – ۰/۳۶)
	نسبت شانس تطبیق نیافته	۴۲	۰/۴۱ (۰/۴۴ – ۰/۳۷)
آسیب به سر	نسبت شانس تطبیق یافته	۱۴	۰/۳۶ (۰/۴۱ – ۰/۳۲)
	نسبت شانس تطبیق نیافته	۲۰	۰/۳۹ (۰/۴۲ – ۰/۳۶)
آسیب به‌صورت	نسبت شانس تطبیق یافته	۳	۰/۳۷ (۰/۴۲ – ۰/۳۲)
	نسبت شانس تطبیق نیافته	۱۰	۰/۳۶ (۰/۴۲ – ۰/۳۱)
آسیب به گردن	نسبت شانس تطبیق یافته	۷	۰/۷۳ (۰/۹۹ – ۰/۴۷)
	نسبت شانس تطبیق نیافته	۱۵	۰/۸۵ (۱/۰۶ – ۰/۶۳)

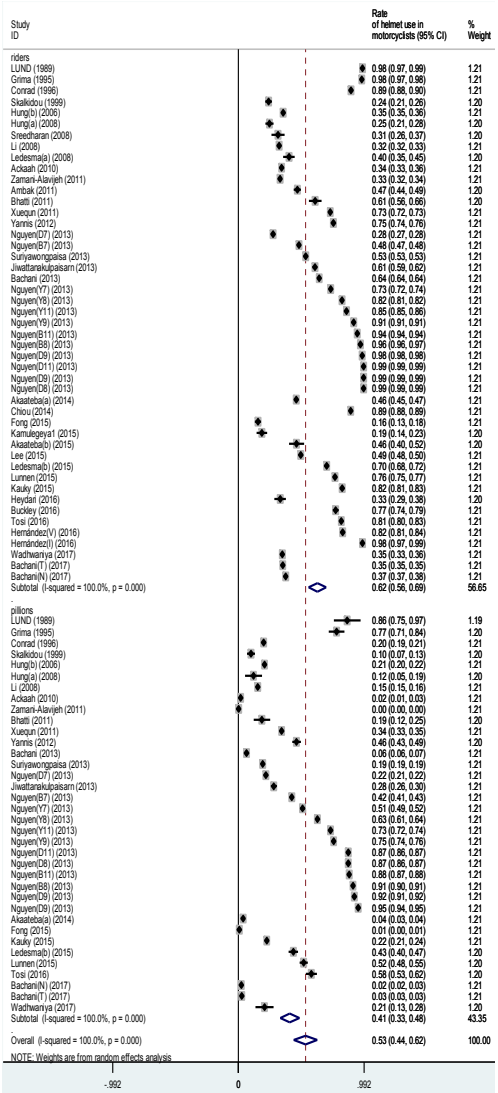
نتایج بررسی سوگیری انتشار نیز همان‌طور که در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است، خط رگرسیون تقریباً از مبدأ عبور نموده است و آزمون Egger نیز معنی‌دار نیست (p=۰/۰۹۹)، لذا بر اساس این نتایج می‌توان حدس زد که سوگیری زیادی در انتشار نتایج رخ نداده است.



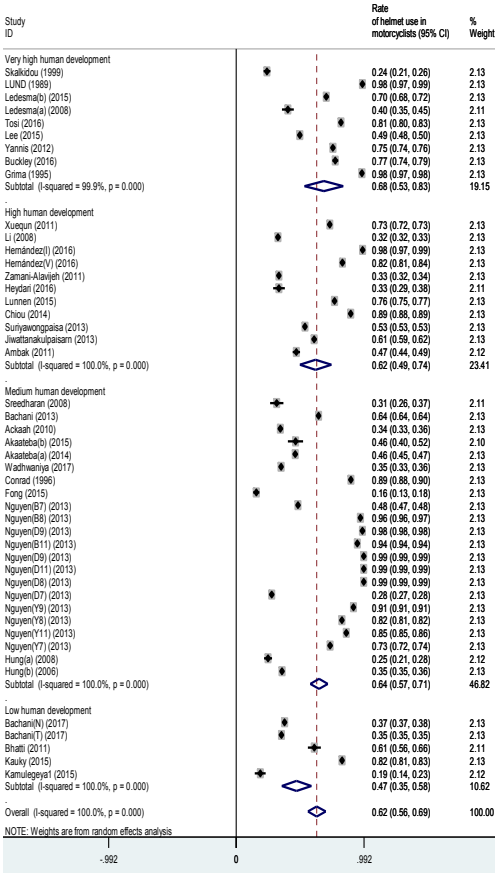
نمودار شماره ۱: نمودار Egger برای بررسی تورش انتشار درمطالعه حاضر

میزان استفاده از کلاه ایمنی

۴۷ مطالعه، میزان استفاده از کلاه ایمنی را در رانندگان موتورسیکلت بررسی نمودند که با ترکیب نتایج این مطالعات با استفاده از مدل اثر تصادفی، میزان کلی استفاده از کلاه ایمنی ۶۳ درصد (فاصله اطمینان ۹۵ درصد، ۶۹٪-۵۶٪) برآورد شد. هم چنین تعداد ۳۶ مطالعه، میزان استفاده از کلاه ایمنی را در سرنشینان موتورسیکلت بررسی نمودند که با ترکیب نتایج این مطالعات، میزان کلی استفاده از کلاه ایمنی در سرنشینان ۴۱ درصد (فاصله اطمینان ۹۵ درصد، ۴۸ درصد-۳۳ درصد) برآورد شد (نمودار شماره ۲). هم چنین میزان استفاده از کلاه ایمنی در زیرگروه های توسعه یافتگی کشورها نیز براورد شد که بیش‌ترین میزان استفاده از کلاه ایمنی در موتورسیکلت سواران در زیرگروه کشورهای با توسعه یافتگی خیلی بالا (۶۸ درصد) و کم ترین میزان در زیرگروه کشورهای با توسعه یافتگی پایین (۴۷ درصد) برآورد شد (نمودار شماره ۳).



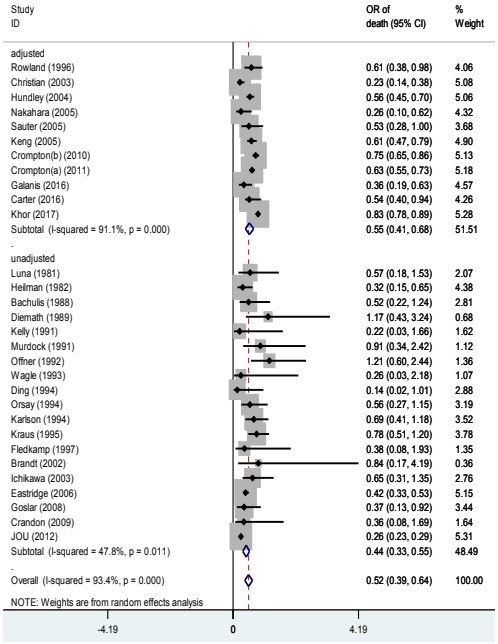
نمودار شماره ۲: نمودار انباشت برآورد میزان ترکیب‌شده استفاده از کلاه ایمنی به تفکیک در موتورسیکلت‌سواران و سرنشینان



نمودار شماره ۳: نمودار انباشت برآورد میزان ترکیب‌شده استفاده از کلاه ایمنی در موتورسیکلت‌سواران به تفکیک توسعه یافتگی کشورها

مرگ‌ومیر

تعداد ۱۱ مطالعه اثربخشی استفاده از کلاه ایمنی در پیشگیری از مرگ موتورسیکلت سواران را با کنترل مخدوش‌کننده‌ها بررسی نمودند که با ترکیب نتایج این مطالعات با استفاده از مدل اثر تصادفی، نسبت شانس کلی وقوع مرگ در استفاده کنندگان از کلاه ایمنی در مقابل عدم استفاده کنندگان ۰/۵۵ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد، ۶۸ درصد- ۴۱ درصد) برآورد شد و نشان‌دهنده این است که کلاه ایمنی خطر مرگ را تا ۴۲ درصد کاهش می‌دهد (نمودار شماره ۴). چهار مطالعه‌ای که به‌صورت جفتی همسان شده‌اند نیز برآوردهای تقریباً مشابهی برای تأثیر پوشیدن کلاه ایمنی بر کاهش مرگ در تصادفات موتورسیکلت را نشان داده‌اند (خطر نسبی تطبیق شده ۰/۶۱ با فاصله اطمینان ۹۵ درصد ۰/۵۴ تا ۰/۷۰ (۱۰۲)، خطر نسبی تطبیق شده ۶۵/. با فاصله اطمینان ۰/۵۸ تا ۰/۷۲(۱۰۳)، اثربخشی ۲۸درصد(۱۰۴) و اثربخشی ۳۹ درصد بدون گزارش فاصله اطمینان(۱۰۵). هم چنین مطالعه دیگری نشان داده است که استفاده از کلاه ایمنی خطر آسیب کشنده را ۶۶ درصد کاهش می‌دهد (خطر نسبی تطبیق شده ۰/۴۴ با فاصله اطمینان ۰/۵۲- ۰/۳۱)(۱۰۶).

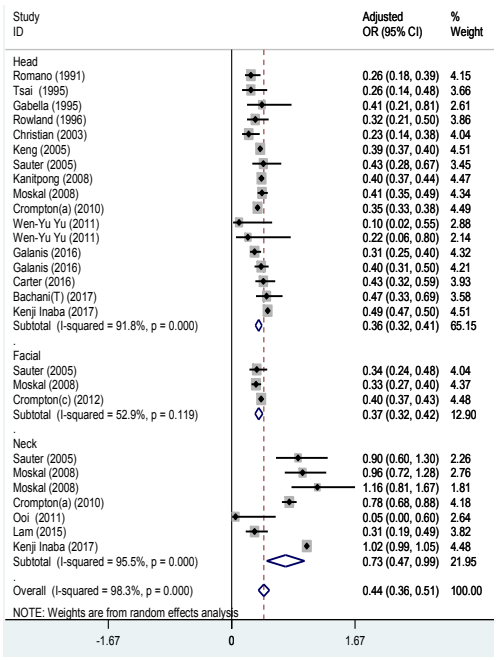


نمودار شماره ۴: نمودار انباشت برآورد ترکیب‌شده نسبت شانس اثربخشی کلاه ایمنی برای پیشگیری از مرگ در موتورسیکلت‌سواران به تفکیک نسبت شانس تطبیق یافته و نیافته

هم چنین تعداد ۲۰ مطالعه نیز اثربخشی استفاده از کلاه ایمنی در پیشگیری از مرگ موتورسیکلت‌سواران را با حضور متغیرهای مخدوش‌کننده بررسی نمودند و هتروژنیتی متوسطی وجود داشت؛ بنابراین با ترکیب نتایج این مطالعات با استفاده از مدل اثر تصادفی اثربخشی کلاه ایمنی در کاهش مرگ ۵۵ درصد (فاصله اطمینان ۹۵ درصد ۰/۵۶- ۰/۳۴ ۰/۴۵. :OR) برآورد شد (جدول شماره ۱). به‌عبارت دیگر، موتورسیکلت‌سوارانی که از کلاه ایمنی استفاده نمی‌کنند، ۲/۲ برابر کسانی که استفاده می‌کنند، شانس مرگ بیش‌تری در هنگام تصادف دارند.

آسیب به سر

تعداد ۱۴ مطالعه اثربخشی استفاده از کلاه ایمنی در پیشگیری از آسیب به سر را با کنترل مخدوش‌کننده‌های بالقوه بررسی نمودند که با ترکیب نتایج این مطالعات، نسبت شانس آسیب به سر در استفاده کنندگان از کلاه ایمنی نسبت به عدم استفاده از آن ۰/۳۶ با فاصله اطمینان ۹۵ درصد ۰/۳۲ تا ۰/۴۱ برآورد شد که نشان‌دهنده این است که خطر آسیب به سر در موتورسیکلت‌سوارانی که از کلاه ایمنی استفاده می‌کنند در مقایسه با آن‌هایی که استفاده نمی‌کنند، در هنگام تصادف، ۶۳ درصد کاهش می‌یابد (نمودار شماره ۵). مطالعه دیگری خطر نسبی ادجاست شده برای اثربخشی کلاه ایمنی برای کاهش آسیب به سر را ۴۰/. (فاصله اطمینان ۹۵ درصد ۵۲/. – ۳۱/.) گزارش کرده است(۱۰۶).



نمودار شماره ۵: نمودار انباشت برآورد ترکیب‌شده نسبت شانس (تطبیق شده) اثربخشی کلاه ایمنی برای پیشگیری از آسیب به سر، صورت و گردن در موتورسیکلت‌سواران

علاوه بر این ۲۰ مطالعه نیز اثربخشی استفاده از کلاه ایمنی بر کاهش آسیب به سر را بدون کنترل مخدوش‌کننده‌های بالقوه بررسی نمودند که با ترکیب نتایج این مطالعات نیز، برآورد کلی نسبت شانس ۰/۳۹ (فاصله اطمینان ۰/۳۶ تا ۰/۴۲) برآورد شد (جدول شماره ۱). هتروژنیتی معنی‌داری بین مطالعات مشاهده نشد. مطالعه دیگری خطر نسبی ادجاست نشده برای اثربخشی کلاه ایمنی را ۲/۹ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد ۴/۴ – ۲/۰) گزارش کرده است(۹).

آسیب به‌صورت

تنها ۳ مطالعه اثر کلاه ایمنی روی کاهش آسیب به‌صورت را با کنترل مخدوش‌کننده‌های بالقوه بررسی نمودند که با ترکیب نتایج آن ها، نسبت شانس آسیب به صورت در استفاده کنندگان از کلا ایمنی نسبت به عدم استفاده کنندگان ۳۷/. با فاصله اطمینان ۹۵ درصد ۰/۴۲ – ۰/۳۲ برآورد شد و نشان‌دهنده اثربخشی کلاه ایمنی در کاهش آسیب به صورت به میزان ۶۳ درصد می‌باشد (نمودار شماره ۵). هم چنین تعداد ۱۰ مطالعه نیز اثر استفاده از کلاه ایمنی بر کاهش آسیب به‌صورت را بدون کنترل مخدوش‌کننده‌ها بررسی نمودند که با ترکیب نتایج آن‌ها نیز نسبت شانس ۰/۳۶ با فاصله اطمینان ۹۵ درصد ۰/۴۲–۰/۳۱ برآورد شد (جدول شماره ۱). هتروژنیتی بین نتایج این مطالعات معنی‌دار نبود.

آسیب به گردن

تنها ۷ مطالعه اثر کلاه ایمنی روی کاهش آسیب به گردن را با کنترل مخدوش‌کننده‌ها بررسی که با هم ترکیب شدند. برآورد کلی ترکیب‌شده نسبت شانس ۷۳/. با فاصله اطمینان ۹۵ درصد ۹۹/. – ۴۷/. محاسبه شد که نشان‌دهنده این است که کلاه ایمنی در برابر آسیب به گردن اثر محافظتی قابل‌توجهی ندارد. کلاه ایمنی خطر آسیب به گردن را در موتورسیکلت‌سوارانی که تصادف کرده‌اند فقط ۲۷ درصد کاهش می‌دهد. هتروژنیتی قابل‌توجهی بین نتایج این مطالعات مشاهده شد (نمودار شماره ۵). هم چنین ۱۵ مطالعه نیز برآورد

اثر کلاه ایمنی روی کاهش آسیب به گردن را بدون کنترل برای مخدوش‌کننده‌ها گزارش کرده بودند که از ترکیب نتایج این مطالعات برآورد کلی نسبت شانس ۰/۸۵ با فاصله اطمینان ۹۵ درصد ۱/۰۶-۰/۶۳ محاسبه شد که معنی‌دار نیست و نشان‌دهنده این است که کلاه ایمنی در برابر آسیب به گردن محافظ نمی‌باشد. (جدول شماره ۱). هتروژنیتی قابل‌توجهی بین نتایج این مطالعات مشاهده شد.

بحث

در مطالعه حاضر، به طور کلی بر اساس چک لیست استروب، کیفیت ۸۵ درصد مطالعات وارد شده به متاآنالیز متوسط به بالا بود. از آن‌جایی که فاکتورهایی مثل سن و جنس راننده، مصرف الکل و سرعت موتورسیکلت، غالباً با آسیب‌ها و مرگ‌ومیرهای ناشی از تصادفات موتورسیکلت مرتبط است و این فاکتورها ممکن است بین افرادی که کلاه ایمنی می‌پوشند و آن‌هایی که نمی‌پوشند متفاوت باشد، لذا در مطالعات غیر تصادفی شده مثل مطالعات مقطعی، کنترل این مخدوش‌کننده‌ها برای برآورد معتبری از اثر ضروری است و بنابراین این آیتم نیز به‌عنوان معیاری برای ارزیابی کیفیت مطالعات در نظر گرفته شده بود. فقط ۲۵ مطالعه در برآورد نسبت شانس، مخدوش‌کننده‌های بالقوه را کنترل کردند. علاوه بر این، بعضی از مطالعات در معرض سوگیری انتخاب قرار داشتند، بعضی محققان تلاش کردند تا همه موتورسیکلت‌سواران یا قربانیان درگیر درتصادفات موتورسیکلت درمنطقه جغرافیایی‌شان را وارد مطالعه کنند، در حالی که بعضی از مطالعات دیگر به‌طور غیر تصادفی تعدادی بیمارستان را انتخاب کردند یا این که تنها بیماران مرکز ترومای سطح یک منطقه‌شان را بررسی کردند و سایر مطالعات هم تنها قادر بودند تا یک نمونه راحت یا درصد کمی از قربانیان تصادف در منطقه‌شان را وارد مطالعه کنند یا درصدی از نمونه را به علت داده‌های گمشده خارج کنند.

مطالعات برآورد کننده اثر کلاه ایمنی بر مرگ‌ومیر موتورسیکلت‌سواران سازگار با هم نشان‌دهنده یک اثر حفاظتی بودند. برآورد کلی حاصل از ۱۱ مطالعه کنترل‌شده برای مخدوش‌کننده‌ها، نشان داد که کلاه ایمنی احتمال مرگ را در موتورسیکلت‌سوارانی که تصادف کرده‌اند، ۴۵ درصد کاهش می‌دهد. این برآورد تقریباً مشابه نتیجه به دست آمده از مطالعه انجام شده توسط Liu در سال ۲۰۰۸ (۰/۶۸- ۰/۵۰ =95% CI، OR=۰/۵۸) است(۱۰۷). برآورد ترکیب شده‌کلی حاصل از مطالعات تطبیق نشده OR=۰/۴۵ (۰/۵۶-۰/۳۴ =95%CI) بزرگ‌تر از مطالعات تطبیق شده بود که نشان‌دهنده تأثیر مخدوش‌کننده‌ها می‌باشد هرچند که مخدوش‌کننده‌های تطبیق شده شامل سن، جنس، مصرف الکل، سرعت موتورسیکلت و زمان تصادف و محیط فیزیکی به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای متفاوت بودند. با این حال سازگاری کلی در بین نتایج مطالعات اثربخشی کلاه ایمنی در کاهش خطر مرگ در موتورسیکلت‌سوارانی که تصادف کرده‌اند را نشان می‌دهد. مطالعه‌ای در سال ۱۹۹۴ نشان داده است که کلاه ایمنی در سرعت‌های پایین به‌طور قابل‌توجهی خطر مرگ را کاهش می‌دهد ولی در سرعت‌های بالاتر از ۵۰ کیلومتر در ساعت، پوشیدن کلاه ایمنی تأثیر قابل‌توجهی ندارد(۱۰۸). از این‌رو شواهد به دست آمده از تأثیر کلاه ایمنی بر کاهش مرگ باید در رابطه با برهمکنش آن با سرعت بیش تر بررسی شود.

علی‌رغم استفاده از مطالعات مشاهده‌ای تردیدی وجود ندارد که استفاده از کلاه ایمنی خطر آسیب به سر را کاهش می‌دهد. میزان اثربخشی کلاه ایمنی بر کاهش آسیب به سر در این بررسی، ۶۴ درصد به دست آمد و در مطالعه انجام شده توسط Liu در سال ۲۰۰۸ اثربخشی ۶۹ درصد(۰/۳۸- ۰/۲۵ 95% CI، OR=۰/۳۱) کاهش آسیب به سر گزارش شده است(۱۰۷). در مطالعه انجام شده توسط Chang که اثربخشی کلاه ایمنی را بر اساس سرعت محاسبه کرده است، اثربخشی ۵۷ درصد و

برآورد کلی تطبیق نشده ۰/۴۳ =OR با ۰/۵۷- ۰/۳۳= % 95CI گزارش کرد که یافته‌های حاضر را حمایت می‌کند(۱۰۹).

علیرغم این که فقط سه مطالعه برآورد تطبیق شده برای مخدوش‌کننده‌ها را گزارش کرده‌اند، یافته‌های این بررسی اثر حفاظتی کلاه ایمنی روی آسیب به صورت را حمایت می‌کند. ترکیب نتایج این سه مطالعه نشان داد که کلاه ایمنی احتمال آسیب به‌صورت را ۶۳ درصد کاهش می‌دهد. ترکیب نتایج ۱۰ مطالعه تطبیق نشده نیز اثربخشی کلاه ایمنی را به میزان ۶۴ درصد نشان داد. درحالی‌که در مطالعه انجام‌شده توسط Liu در سال ۲۰۰۸ گزارش‌شده است که شواهد کافی برای میزان اثربخشی کلاه ایمنی بر کاهش آسیب به‌صورت وجود نداشته است، با این حال نتایج حاصل از ترکیب ۸ مطالعه تطبیق داده نشده برای مخدوش‌کننده‌ها، میزان اثربخشی ۵۹ درصد (۰/۵۲- ۰/۳۲ =95% CI، ۰/۴۱ =OR) را نشان داده است(۱۰۷).

مطالعات برآورد کننده اثربخشی کلاه ایمنی بر کاهش آسیب به گردن باهم سازگار نبودند. از ترکیب ۷ مطالعه‌ای که برآورد تطبیق شده اثر کلاه ایمنی بر آسیب به گردن را گزارش کرده‌اند نشان داده شد که کلاه ایمنی احتمال آسیب به گردن را فقط ۱۸ درصد کاهش می‌دهد و یک برآورد کلی تطبیق شده ۰/۷۳=OR (۰/۹۹- ۰/۴۷ =95%CI) به‌دست آمد که اثربخشی قابل توجهی را نشان نمی‌دهد. در مقابل برآورد کلی تطبیق نشده ۰/۸۵ =OR (۱/۰۶- ۰/۶۳ =95%CI) بود. در مطالعه Liu نیز گزارش شده است که شواهد کافی برای اثربخشی کلاه ایمنی بر کاهش آسیب به گردن وجود نداشته است و برآورد کلی حاصل از ترکیب نتایج ۱۲ مطالعه تطبیق داده نشده برای مخدوش‌کننده‌ها نیز مشابه این بررسی معنی‌دار نبود ۰/۸۵ =OR (۱/۰۹- ۰/۶۶ =95%CI)) و نشان‌دهنده این است که استفاده از کلاه ایمنی در مقایسه با عدم استفاده، احتمال آسیب به گردن و ستون فقرات گردنی را کاهش نمی‌دهد(۱۰۷). مطالعه Goldstein نیز نشان‌دهنده افزایش خطر آسیب به گردن در موتورسیکلت‌سواران کلاه‌دار بود(۱۳). یک مکانیسم احتمالی که برای این پیشنهاد شده است این است که کلاه ایمنی یک اثر جرم قابل‌توجهی را روی سر اعمال می‌کند که بیش تر باعث افزایش انقباض و انبساط گردن در هنگام برخورد می‌شود و خطر آسیب گردن را افزایش می‌دهد(۱۵). از آن جایی که انواع متفاوتی از کلاه ایمنی با میزان اثربخشی متفاوت بر کاهش آسیب به‌صورت و گردن وجود دارد، به نظر می‌رسد شواهد کافی برای قضاوت در این مورد وجود ندارد و باید اثر کلاه ایمنی بر آسیب به‌صورت و گردن در هنگام تصادف را با در نظر گرفتن نوع کلاه ایمنی استفاده شده توسط موتورسیکلت‌سواران و کنترل سرعت در هنگام تصادف بررسی کرد.

یافته‌های این بررسی، به‌ویژه در ارتباط با اثربخشی کلاه ایمنی بر مرگ و آسیب به سر با نتایج حاصل از دیگر متون سازگار است(۱۰۷، ۱۱۲-۱۱۰). از آن جا که آسیب به سر یکی از علل اصلی مرگ‌ومیر در تصادفات موتورسیکلت در نظر گرفته‌شده است، بسیاری از کشورها قانون اجباری استفاده از کلاه ایمنی توسط موتورسیکلت‌سواران را اجرا می‌کنند(۱۱۷-۱۱۳). مطالعات قبل و بعد از اجرای قانون استفاده از کلاه ایمنی نیز کاهشی در میزان مرگ و آسیب به سر را بعد از اجرای قانون نشان داده‌اند(۱۲۴-۱۱۸)، درحالی‌که لغو قانون موجب افزایش مرگ و آسیب شده است(۱۲۷-۱۲۵). مطالعات اکولوژیک نیز نشان داده است که در مناطقی که قانون استفاده از کلاه ایمنی وجود دارد در مقایسه با مناطقی که این قانون وجود ندارد، مرگ‌ومیر مرتبط با آسیب به سر کم‌تر است(۱۲۹،۱۲۸).

علی‌رغم این که مطالعات مختلف اثربخشی واضح کلاه ایمنی بر کاهش مرگ و آسیب‌های سر و مغز و صورت را نشان داده‌اند، متأسفانه موتورسیکلت‌سواران علاقه‌ای به استفاده از کلاه ایمنی ندارند و میزان استفاده از آن در بین موتورسیکلت‌سواران پایین است. یافته‌های

این بررسی نشان داد که میزان کلی استفاده از کلاه ایمنی در رانندگان ۶۳ درصد و در سرنشینان ۴۱ درصد است. میزان استفاده از کلاه ایمنی در موتورسیکلت‌سواران کشورهای مختلف بسیار متغیر است، به طوری که میزان استفاده از کلاه ایمنی در رانندگان موتورسیکلت از ۱۵ درصد تا ۹۹ درصد و در سرنشینان از ۰/۱۱ درصد تا ۹۵ درصد متفاوت است. هم چنین نتایج این مطالعه نشان داد که سطح توسعه یافتگی کشورها نیز می تواند بر استفاده از کلاه ایمنی تاثیرگذار باشد، به طوری که بیش‌ترین میزان استفاده از کلاه ایمنی در کشورهای با سطح توسعه یافتگی خیلی بالا و کم‌ترین میزان استفاده در کشورهای با سطح توسعه یافتگی پایین مشاهده شد. برخی تحقیقات قبلی نشان داده‌اند که استفاده از کلاه ایمنی وابسته به نوع جاده، شرایط آب‌وهوا و روز هفته تغییر می‌کند(۱۲۵). مطالعات قبل و بعد از اجرای قانون استفاده از کلاه ایمنی نیز افزایشی در میزان استفاده از کلاه ایمنی بعد از اجرای قانون نشان داده است، در حالی که لغو قانون باعث کاهش میزان استفاده از کلاه ایمنی و افزایش آسیب‌ها شده است(۱۲۵،۱۲۳،۱۱۷).

با برآورد میزان کلی استفاده از کلاه ایمنی در بین رانندگان و سرنشینان موتورسیکلت و اثربخشی آن در کاهش مرگ و آسیب‌ها، این بررسی می‌تواند در شکل‌گیری توصیه‌های مبتنی بر شواهد برای طراحی برنامه‌های آموزشی مؤثرتر در مورد استفاده از کلاه ایمنی و نیز اجرای قانون استفاده از کلاه ایمنی به‌ویژه در مناطق در حال رشد کمک کند. از این رو با توجه به میزان پایین استفاده از کلاه ایمنی در بین موتورسیکلت‌سواران به‌ویژه سرنشینان و اثربخشی آن در کاهش مرگ و آسیب‌های سروصورت اقداماتی شامل: اجرای قانون استفاده از کلاه ایمنی اجباری به‌طور منظم و مداوم برای هردوی موتورسیکلت‌سواران و سرنشینان در تمام مناطق، برنامه‌های آموزشی گسترده برای استفاده از کلاه ایمنی، بهبود عملکرد کلاه از لحاظ راحتی، بینایی و شنوایی از طریق طراحی بهتر، اطمینان از در دسترس بودن کلاه‌های با کیفیت استاندارد و قیمت مناسب برای همه کاربران، استفاده از کلاه ایمنی را در میان موتورسیکلت‌سواران افزایش می‌دهد و موجب بهبود ایمنی جاده برای کاربران موتورسیکلت می‌شود.

علیرغم اثربخشی استفاده از کلاه ایمنی در کاهش خطر مرگ، آسیب به سر، مغز و صورت در موتورسیکلت‌سواران در هنگام تصادف، اثربخشی آن بر کاهش آسیب به گردن قابل‌ملاحظه نبود. لذا، پژوهش‌های با طراحی بهتر برای بررسی میزان استفاده از کلاه ایمنی و اثربخشی آن بر پیشگیری از آسیب به سر و گردن به‌ویژه با در نظر گرفتن نوع کلاه ایمنی و کنترل سرعت مورد نیاز است. با توجه به نتایج این بررسی، میزان استفاده از کلاه ایمنی در میان موتورسیکلت‌سواران کشورهای مختلف متغیر و پایین است. با این‌حال، یافته‌ها نشان می‌دهد که افزایش میزان استفاده از کلاه ایمنی می‌تواند تلاش‌های جهانی برای کاهش آسیب‌های ناشی از سوانح ترافیکی را تسهیل کند.

References

1. Garg N, Hyder AA. Exploring the relationship between development and road traffic injuries: a case study from India. Eur J Pub Health 2006; 16(5): 487-491.
2. World Healt Organization (WHO). Global status report on road safety 2015. WHO, 2015. Geneva; 2015.
3. Tumwesigye NM, Atuyambe LM, Kobusingye OK. Factors associated with injuries among commercial motorcyclists: evidence from a matched case control study in Kampala City, Uganda. PloS One 2016; 11(2): e0148511.
4. Lin MR, Kraus JF. A review of risk factors and patterns of motorcycle injuries. Accid

Anal Prev 2009; 41(4): 710-722.

5. Oliveira NLBd, Sousa RMCd. Traffic accidents with motorcycles and their relationship to mortality. Rev latino-Americana de Enfermagem 2011; 19(2): 10-13.
6. Fong MC, Measelle JR, Dwyer JL, Taylor YK, Mobasser A, Strong TM, et al. Rates of motorcycle helmet use and reasons for non-use among adults and children in Luang Prabang, Lao People's Democratic Republic. BMC Public Health. 2015; 15(1): 970.
7. Bao J, Bachani AM, Viet CP, Quang N, Nguyen N, Hyder AA. Trends in motorcycle helmet use in Vietnam: results from a four-year study. Public Health 2017; 144S: S39-S44.
8. Rutledge R, Stutts J. The association of helmet use with the outcome of motorcycle crash injury when controlling for crash/injury severity. Accid Anal Prev 1993; 25(3): 347-353.
9. Rowland J, Rivara F, Salzberg P, Soderberg R, Maier R, Koepsell T. Motorcycle helmet use and injury outcome and hospitalization costs from crashes in Washington State. Am J Public Health 1996; 86(1): 41-45.
10. Fong MC, Measelle JR, Dwyer JL, Taylor YK, Mobasser A, Strong TM, et al. Rates of motorcycle helmet use and reasons for non-use among adults and children in Luang Prabang, Lao People's Democratic Republic. BMC Public Health 2015; 15: 970.
11. Huston R, Sears J. Effect of protective helmet mass on head/neck dynamics. J Biomech Eng 1981; 103(1): 18-23.
12. Peter K, Krantz G. Head and neck injuries to motorcycle and moped riders—with special regard to the effect of protective helmets. Injury 1985; 16(4): 253-238.
13. Goldstein JP. The effect of motorcycle helmet use on the probability of fatality and the severity of head and neck injuries: a latent variable framework. Evaluation Review 1986; 10(3): 355-375.
14. Johnson RM, McCarthy MC, Miller SF, Peoples JB. Craniofacial trauma in injured motorcyclists: the impact of helmet usage. J Trauma 1995; 38(6): 876-878.
15. Moskal A, Martin JL, Laumon B. Helmet use and the risk of neck or cervical spine injury among users of motorized two-wheel vehicles. Inj Prev 2008; 14(4): 238-244.
16. Khor D, Inaba K, Aiolfi A, Delapena S, Benjamin E, Matsushima K, et al. The impact of helmet use on outcomes after a motorcycle crash. Injury 2017; 48(5): 1093-1097.
17. O'Connor PJ. Motorcycle helmets and spinal cord injury: helmet usage and type. Traffic Inj Prev 2005; 6(1): 60-66.
18. Sarkar S, Peek C, Kraus JF. Fatal injuries in motorcycle riders according to helmet use. J Trauma 1995; 38(2): 242-245.
19. Lin MR, Tsauo JY, Hwang HF, Chen CY, Tsai LW, Chiu WT. Relation between motorcycle helmet use and cervical spinal cord injury. Neuroepidemiology 2004; 23(6): 269-274.
20. Ooi SS, Wong SV, Yeap JS, Umar R. Relationship between cervical spine injury and helmet use in motorcycle road crashes. Asia Pac J Public Health 2011; 23(4): 608-619.
21. Lam C, Lin MR, Chu SF, Tsai SH, Bai CH, Chiu WT. The effect of various types of motorcycle helmets on cervical spine injury in head injury patients: a multicenter study in Taiwan. BioMed Research International 2015; 2015.
22. Liu BC, Ivers R, Norton R, Blows S, Lo SK. Helmets for preventing injury in motorcycle riders . Cochrane Database Syst Rev 2004; 4(1): 42.
23. Liu BC, Ivers R, Norton R, Boufous S, Blows S, Lo SK. Helmets for preventing injury in

motorcycle riders. Cochrane Injuries Group: Pub; 2008.
24. Sterne JAC, Harbord RM. Funnel plots in meta-analysis. The Stata Journal 2004; 4(2): 127-141.
25. Higgins JP, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. BMJ 2003; 327(7414): 557-560.
26. Higgins JP, Green S. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions: John Wiley & Sons; 2011.
27. Ackaah W, Afukaar FK. Prevalence of helmet use among motorcycle users in Tamale Metropolis, Ghana: an observational study. Traffic Inj Prev 2010; 11(5): 522-525.
28. Akaateba MA, Amoh-Gyimah R, Yakubu I. A cross-sectional observational study of helmet use among motorcyclists in Wa, Ghana. Accid Anal Prev 2014; 64: 18-22.
29. Akaateba MA, Yakubu I, Akanbang BA. Correlates and Barriers Associated with Motorcycle Helmet Use in Wa, Ghana. Traffic Inj Prev 2015; 16(8): 809-817.
30. Ambak K, Ismail R, Rahmat RAO, Shokri F. Do Malaysian motorcyclists concern to safety helmet usage: A cross-sectional survey. J Appl Sci 2011; 11(3): 555-560.
31. Bachani AM, Branching C, Ear C, Roehler DR, Parker EM, Tum S, et al. Trends in prevalence ,knowledge, attitudes, and practices of helmet use in Cambodia: results from a two year study. Injury 2013; 44 (Suppl 4): S31-37.
32. Bachani AM, Hung YW, Mogere S, Akunga D, Nyamari J, Hyder AA. Helmet wearing in Kenya: prevalence, knowledge, attitude, practice and implications. Pub Health 2017; 144S: S23-S31.
33. Bhatti JA, Ejaz K, Razzak JA, Tunio IA, Sodhar I. Influence of an enforcement campaign on seat-belt and helmet wearing, Karachi-Hala Highway, Pakistan. Ann Adv Automot Med 2011; 55: 65-70.
34. Buckley L, Bingham CR, Flannagan CA, Carter PM, Almani F, Cicchino JB. Observation of motorcycle helmet use rates in Michigan after partial repeal of the universal motorcycle helmet law. Accid Anal Prev 2016; 95(Pt A): 178-186.
35. Chiou ST, Lu TH, Lai CH, Chiang TL, Kawachi I. Social inequality in motorcycle helmet use: when a reduction in inequality is not necessarily good news. J Epidemiol Community Health 2014; 68(7): 630-634.
36. Crandon IW, Harding HE ,Cawich SO, Frankson MA, Gordon-Strachan G, McLennon N, et al. The impact of helmets on motorcycle head trauma at a tertiary hospital in Jamaica. BMC Res Notes 2009; 2: 172.
37. Crompton JG, Oyetunji T, Stevens KA, Efron DT, Haut ER, Haider AH. Motorcycle Helmets Save Lives, But Not Limbs: A National Trauma Data Bank Analysis of Functional Outcomes After Motorcycle Crash1. J Surg Res 2010; 158(1): 1-5.
38. Crompton JG, Bone C, Oyetunji T, Pollack KM, Bolorunduro O, Villegas C, et al. Motorcycle Helmets Associated with Lower Risk of Cervical Spine Injury: Debunking the Myth. J Am Coll Surg 2011; 212(3): 295-300.
39. Crompton JG, Oyetunji TA, Pollack KM, Stevens K, Cornwell Iii EE, Efron DT, et al. Association between helmets and facial injury after a motorcycle collision: An analysis of more than 40 000 patients from the National Trauma Data Bank. Arch Surg 2012; 147(7): 674-676.
40. Hernández JMR, Tovar FAC, Ruiz LKA. Factors associated with the use of motorcycle

helmets in two Colombian cities. Cienc Saude Coletiva 2016; 21(12): 3793-3801.
41. Heydari ST, Lankarani KB, Vossoughi M, Javanmardi K, Sarikhani Y, Mahjoor K, et al. The prevalence and effective factors of crash helmet usage among motorcyclists in Iran. J Inj Violence Res 2016; 8(1): 1-5.
42. Hung DV, Stevenson MR, Ivers RQ. Prevalence of helmet use among motorcycle riders in Vietnam. Inj Prev 2006; 12(6): 409-413.
43. Hung DV, Stevenson MR, Ivers RQ. Motorcycle helmets in Vietnam: ownership, quality, purchase price, and affordability. Traffic Inj Prev 2008; 9(2): 135-143.
44. Jiwattanakulpaisarn P, Kanitpong K, Ponboon S, Boontob N, Aniwattakulchai P, Samranjit S. Does law enforcement awareness affect motorcycle helmet use? Evidence from urban cities in Thailand. Glob Health Promot 2013; 20(3): 14-24.
45. Kanitpong K, Boontob N, Tanaboriboon Y. Helmet use and effectiveness in reducing the severity of head injuries in Thailand. Transport Res Record 2008; 2048: 66-76.
46. Kauky CG, Kishimba RS, Urio LJ, Abade AM, Mghamba JM. Prevalence of helmet use among motorcycle users in Dar Es Salaam, Tanzania. Pan Afr Med J 2015; 20: 438.
47. Ledesma RD, Lopez SS, Tosi J, Poo FM. Motorcycle helmet use in Mar del Plata, Argentina: prevalence and associated factors. Int J Inj Contr Saf Promot 2015; 22(2): 172-176.
48. Ledesma RD, Peltzer RI. Helmet use among motorcyclists: observational study in the city of Mar del Plata, Argentina. Rev Saude Publica 2008; 42(1): 143-145.
49. Lee C, Pino J, Schultz D. Measuring the use of motorcycle helmets observational survey of motorcyclists in Florida. Transport Res Record 2015: 157-164.
50. Li GL, Li LP, Cai QE. Motorcycle helmet use in Southern China: an observational study. Traffic Inj Prev 2008; 9(2): 125-128.
51. Lunnen JC, Pérez-Núñez R, Hidalgo-Solórzano E, Chandran A ,Híjar M, Hyder AA. The prevalence of motorcycle helmet use from serial observations in three Mexican cities. Int J Inj Contr Saf Promot 2015; 22(4): 368-376.
52. Nguyen HT, Passmore J, Cuong PV, Nguyen NP. Measuring compliance with Viet Nam's mandatory motorcycle helmet legislation. Int J Inj Contr Safe Promot 2013; 20(2): 192-196.
53. Ramli R, Oxley J, Hillard P, Mohd Sadullah AF, McClure R. The effect of motorcycle helmet type, components and fixation status on facial injury in Klang Valley, Malaysia: a case control study. BMC Emerg Med 2014; 14: 17.
54. Suriyawongpaisa P, Thakkinstian A, Rangpueng A, Jiwattanakulpaisarn P, Techakamolsuk P. Disparity in motorcycle helmet use in Thailand. Int J Equity Health 2013; 12: 74.
55. Tosi JD, Ledesma RD, Poó FM, Montes SA, López SS. Prevalence and evolution of helmet use in motorcycle riders in an Argentine city (Mar del Plata, 2006-2014). Salud Colect 2016; 12(1): 85- 95.
56. Wadhwaniya S, Gupta S, Mitra S, Tetali S, Josyula LK, Gururaj G, et al. A comparison of observed and self-reported helmet use and associated factors among motorcyclists in Hyderabad city, India. Public Health 2017; 144s: S62-S69.
57. Xuequn Y, Ke L ,Ivers R, Du W, Senserrick T. Prevalence rates of helmet use among motorcycle riders in a developed region in China. Accid Anal Prev 2011; 43(1): 214-219.
58. Yu WY, Chen CY, Chiu WT, Lin MR. Effectiveness of different types of motorcycle

helmets and effects of their improper use on head injuries. Int J Epidemiol 2011; 40(3): 794-803.

59. Zamani-Alavijeh F, Bazargan M, Shafiei A, Bazargan-Hejazi S. The frequency and predictors of helmet use among Iranian motorcyclists :A quantitative and qualitative study. Accid Anal Prev 2011; 43(4): 1562-1569.
60. Yannis G, Laiou A, Vardaki S, Papadimitriou E, Dragomanovits A, Kanellaidis G. A statistical analysis of motorcycle helmet wearing in Greece. Adv Transport Stud 2012; 27: 69-82.
61. Keng SH. Helmet use and motorcycle fatalities in Taiwan. Accid Anal Prev 2005; 37(2): 349-355.
62. Nakahara S, Chadbunchachai W, Ichikawa M, Tipsuntornsak N, Wakai S. Temporal distribution of motorcyclist injuries and risk of fatalities in relation to age, helmet use, and riding while intoxicated in Khon Kaen, Thailand. Accid Anal Prev 2005; 37(5): 833-842.
63. Sauter C, Zhu S, Allen S, Hargarten S, Layde PM. Increased risk of death or disability in unhelmeted Wisconsin motorcyclists. WMJ 2005; 104(2): 39-44.
64. Carter PM, Buckley L, Flannagan CA, Cicchino JB, Hemmila M, Bowman PJ, et al. The Impact of Michigan's Partial Repeal of the Universal Motorcycle Helmet Law on Helmet Use, Fatalities, and Head Injuries. Am J Pub Health 2017; 107(1): 166-172.
65. Galanis DJ, Castel NA, Wong LL, Steinemann S. Impact of Helmet Use on Injury and Financial Burden of Motorcycle and Moped Crashes in Hawai'i: Analysis of a Linked Statewide Database. Hawaii J Med Public Health 2016; 75(12): 379-385.
66. Hundley JC, Kilgo PD, Miller PR, Chang MC, Hensberry RA, Meredith JW, et al. Non-helmeted motorcyclists: a burden to society? A study using the National Trauma Data Bank. J Trauma. 2004; 57(5): 944-949.
67. Gabella B, Reiner KL, Hoffman RE, Cook M, Stallones L. Relationship of helmet use and head injuries among motorcycle crash victims in El Paso County, Colorado, 1989–1990. Accid Anal Prev 1995; 27(3): 363-369.
68. Tsai YJ, Wang JD, Huang WF. Case-control study of the effectiveness of different types of helmets for the prevention of head injuries among motorcycle riders in Taipei, Taiwan. Am J Epidemiol 1995; 142(9): 974-981.
69. Christian WJ, Carroll M, Meyer K, Vitaz TW, Franklin GA. Motorcycle helmets and head injuries in Kentucky, 1995-2000. The J Ky Med Assoc 2003; 101(1): 21-26.
70. Romano PS, McLoughlin E. Helmet use and fatal motorcycle injuries in California, 1987-1988. J Head Trauma Rehabilit 1991; 6(2): 21-37.
71. Control CDC, Prevention. Head injuries associated with motorcycle use--Wisconsin, 1991. Morbidity and mortality weekly report (MMWR) 1994; 43(23): 423-429-431.
72. Bachulis BL, Sangster W, Gorrell GW, Long WB. Patterns of injury in helmeted and nonhelmeted motorcyclists. Am J Surg 1988; 155(5): 708-711.
73. Brandt MM, Ahrns KS, Corpron C, Franklin GA, Wahl WL. Hospital cost is reduced by motorcycle helmet use. J Trauma 2002; 53(3): 469-471.
74. Diemath H. Head injuries due to motorcycle accidents: crash helmets and alcoholism. Neurosurg Rev 1989; 12(1): 458-464.
75. Ding S, Pai L, Wang J, Chen K. Head injuries in traffic accidents with emphasis on the comparisons between motorcycle-helmet users and non-users. Journal of the Formosan

Medical Association= Taiwan yi zhi (JFMA). 1994; 93(Suppl 1): S42-S48.

76. Eastridge BJ, Shafi S, Minei JP, Culica D, McConnel C, Gentilello L. Economic impact of motorcycle helmets: from impact to discharge. J Trauma 2006; 60(5): 978-983; discussion 983-984.
77. Feldkamp G, Prall W, Buehler G, Junghanns K. Motorcycle accidents-eidemiology, clinical aspects and protective measures-a follow-up and prospective study (author's transl). Unfallheilkunde 1977; 80(1): 1-19.
78. Heilman DR, Weisbuch JB, Blair RW, Graf LL. Motorcycle-related trauma and helmet usage in North Dakota. Ann Emerg Med 1982; 11(12): 659-664.
79. Kelly P, Sanson T, Strange G, Orsay E. A prospective study of the impact of helmet usage on motorcycle trauma. Ann Emerg Med 1991; 20(8): 852-856.
80. Kraus JF, Peek C, Shen H, Williams A. Motorcycle crashes: injuries, rider, crash and vehicle characteristics associated with helmet use. J Traffic Med 1995; 23(1): 29-35.
81. Luna GK, Copass MK, Oreskovich MR, Carrico CJ. The role of helmets in reducing head injuries from motorcycle accidents: a political or medical issue? West J Med 1981; 135(2): 89- 92.
82. Murdock MA, Waxman K. Helmet use improves outcomes after motorcycle accidents. West J Med 1991; 155(4): 370-372.
83. Orsay EM, Muelleman RL, Peterson TD, Jurisic DH, Kosasih JB, Levy P. Motorcycle helmets and spinal injuries: dispelling the myth. Ann Emerg Med 1994; 23(4): 802-806.
84. Wagle VG, Perkins C, Vallera A. Is helmet use beneficial to motorcyclists? J Trauma 1993; 34(1): 120-122.
85. Carr W, Brandt D, Swanson K. Injury patterns and helmet effectiveness among hospitalized motorcyclists. Minn Med 1981; 64(9): 521- 527.
86. Conrad P, Bradshaw YS, Lamsudin R, Kasniyah N, Costello C. Helmets, injuries and cultural definitions: motorcycle injury in urban Indonesia. Accid Anal Prev 1996; 28(2): 193-200.
87. Hurt HH, Ouellet JV, Wagar IJ. Effectiveness of motorcycle safety helmets and protective clothing. Proc Am Assoc Automot Med Annu Conf 1981; 25: 223-235.
88. Orsay E, Holden JA, Williams J, Lumpkin JR. Motorcycle trauma in the state of Illinois: analysis of the Illinois Department of Public Health Trauma Registry. Ann Emerg Mede 1995; 26(4): 455-460.
89. Shankar BS, Dischinger PC, Ramzy AL, Soderstrom CA, Clark C, editors. Helmet use, patterns of injury, and medical outcome among motorcycle drivers in Maryland. Proc Assoc Adv Automot Med Annu Conf 1990; 34: 13-34.
90. Sood S. Survey of factors influencing injury among riders involved in motorized two-wheeler accidents in India: a prospective study of 302 cases. J Trauma 1988; 28(4): 530-534.
91. Van Camp LA, Vanderschot PM, Sabbe MB, Delooz HH, Goffin J, Broos PL. The effect of helmets on the incidence and severity of head and cervical spine injuries in motorcycle and moped accident victims: a prospective analysis based on emergency department and trauma centre data. Eur J Emerg Med 1998; 5(2): 207-212.
92. Gopalakrishna G, Peek-Asa C, Kraus JF. Epidemiologic features of facial injuries among motorcyclists. Ann Emerg Med 1998; 32(4): 425-430.

93. Phuenpathom N, Sriplung H, Paisarnsilapa S. Effectiveness of the motorcycle helmet in head injury prevention. Asian J Surg 2001; 24(1): 11-15.
94. Ichikawa M, Chadbunchachai W, Marui E. Effect of the helmet act for motorcyclists in Thailand. Accid Anal Prev 2003; 35(2): 183-189.
95. Kamulegeya LH, Kizito M, Nassali R, Bagayana S, Elobu AE. The scourge of head injury among commercial motorcycle riders in Kampala; a preventable clinical and public health menace. Afr Health Sci 2015; 15(3): 1016-1022.
96. Grima F, Ontoso I, Ontoso E. Helmet use by drivers and passengers of motorcycles in Pamplona (Spain), 1992. Eur J Epidemiol 1995; 11(1): 87-89.
97. Sreedharan J, Muttappillymyalil J, Divakaran B, Haran JC. Determinants of safety helmet use among motorcyclists in Kerala, India. J Inj Violence Res 2010; 2(1): 49-54.
98. Jou RC, Yeh TH, Chen RS. Risk factors in motorcyclist fatalities in Taiwan. Traffic Inj Prev 2012; 13(2): 155-162.
99. Skalkidou A, Petridou E, Papadopoulos FC, Dessypris N, Trichopoulos D. Factors affecting motorcycle helmet use in the population of Greater Athens, Greece. Inj Prev 1999; 5(4): 264-267.
100. Lund AK, Williams AF, Womack KN. Motorcycle helmet use in Texas. Public Health Rep 1991; 106(5): 576-578.
101. Offner PJ, Rivara FP, Maier RV. The impact of motorcycle helmet use. J Trauma 1992; 32(5): 636-641; discussion 641-642
102. Norvell DC, Cummings P. Association of helmet use with death in motorcycle crashes: a matched-pair cohort study. Am J Epidemiol 2002; 156(5): 483-437.
103. Anderson CL, Kraus JF. The changing effect of motorcycle helmet use on mortality: comparisons of drivers and passengers on the same motorcycle. Annu proc Assoc Adv Automot Med 1996; 40: 427-442.
104. Evans L, Frick MC. Helmet effectiveness in preventing motorcycle driver and passenger fatalities. Accid Anal Prev 1988; 20(6): 447-458.
105. Deutermann W. Motorcycle helmet effectiveness revisited. Washington, DC: U.S. Department of Transportation, National Center for Statistics and Analysis; Springfield, VA: National Technical Information Service [distribtor], 2004.
106. Rice TM, Troszak L ,Ouellet JV, Erhardt T, Smith GS, Tsai BW. Motorcycle helmet use and the risk of head, neck, and fatal injury: Revisiting the Hurt Study. Accident Anal Prev 2016; 91: 200-207.
107. Liu BC, Ivers R, Norton R, Boufous S, Blows S, Lo SK. Helmets for preventing injury in motorcycle riders. Cochrane Database Syst Rev 2008; 23(1): CD004333.
108. Shibata A, Fukuda K. Risk factors of fatality in motor vehicle traffic accidents. Accid Anal Prev 1994; 26(3): 391-397.
109. Chang C. A cross-classification analysis of the effectiveness of safety helmets in motorcycle accident injuries. ITE journal (Institue of Transportation Engineers) 1981; 51(9): 17-25.
110. MacLeod JB, DiGiacomo JC, Tinkoff G. An evidence-based review: helmet efficacy to reduce head injury and mortality in motorcycle crashes: EAST practice management guidelines. J Trauma 2010; 69(5): 1101-1011.
111. Abbas AK, Hefny AF, Abu-Zidan FM. Does wearing helmets reduce motorcycle-related death? A global evaluation. Accid Anal Prev 2012; 49: 249-252.

112. Araujo M, Illanes E, Chapman E, Rodrigues E. Effectiveness of interventions to prevent motorcycle injuries: systematic review of the literature. Int J Inj Contr Saf Promot 2016; 24(3): 1-17.
113. Karuppanagounder K, Vijayan AV. Motorcycle helmet use in Calicut, India: User behaviors, attitudes, and perceptions. Traffic Inj v 2016; 17(3): 292-296.
114. Rodrigues EM, Villaveces A, Sanhueza A, Escamilla-Cejudo JA. Trends in fatal motorcycle injuries in the Americas, 1998–2010. Int J Inj Contr Saf Promot 2014; 21(2): 170-180.
115. Houston DJ, Richardson LE. Motorcyclist fatality rates and mandatory helmet-use laws. Accident Anal Prev 2008; 40(1): 200-208.
116. Hung DV, Stevenson MR, Ivers RQ. Prevalence of helmet use among motorcycle riders in Vietnam. Inj Prev 2006; 12(6): 409-413.
117. Kraus JF, Peek C, Williams A. Compliance with the 1992 California motorcycle helmet use law. Am J Pub Health 1995; 85(1): 96-99.
118. KRAUS JF, PEEK C. The impact of two related prevention strategies on head injury reduction among nonfatally injured motorcycle riders, California, 1991–1993. J Neurotrauma 1995; 12(5): 873-881.
119. Ha NT, Ederer D, Vo Ha VA, Van Pham A, Mounts A, Nolen L, et al. Changes in motorcycle-related injuries and deaths after mandatory motorcycle helmet law in a district of Vietnam. Traffic Inj Prev 2017; 19(1): 75-80.
120. Passmore J, Tu NTH, Luong MA, Chinh ND, Nam NP. Impact of mandatory motorcycle helmet wearing legislation on head injuries in Viet Nam: results of a preliminary analysis. Traffic Inj Prev 2010; 11(2): 202-206.
121. Watson GS, Zador PL, Wilks A. Helmet use, helmet use laws, and motorcyclist fatalities. Am J Pub Health 1981; 71(3): 297-300.
122. Chiu WT, Kuo CY, Hung CC, Chen M. The effect of the Taiwan motorcycle helmet use law on head injuries. Am J Pub Health 2000; 90(5): 793-796.
123. Peng Y, Vaidya N, Finnie R, Reynolds J, Dumitru C, Njie G, et al. Universal motorcycle helmet laws to reduce injuries: a community guide systematic review. Am J Prev Med 2017; 52(6): 820-832.
124. Kraus JF, Peek C, McArthur DL, William A. The effect of the 1992 California motorcycle helmet use law on motorcycle crash fatalities and injuries. J Emerg Med 1995; 4(13): 590.
125. Buckley L, Bingham CR, Flannagan CA, Carter PM, Almani F, Cicchino JB. Observation of motorcycle helmet use rates in Michigan after partial repeal of the universal motorcycle helmet law. Accid Anal Prev 2016; 95(Pt A): 178-186.
126. McSwain NE, Petrucelli E. Medical consequences of motorcycle helmet nonusage. J Trauma 1984; 24(3): 233-236.
127. Watson GS, Zador PL, Wilks A. The repeal of helmet use laws and increased motorcyclist mortality in the United States, 1975-1978. Am J Pub Health 1980; 70(6): 579-585.
128. Sosin DM, Sacks JJ, Holmgreen P. Head injury—associated deaths from motorcycle crashes: relationship to helmet-use laws. JAMA 1990; 264(18): 2395-2399.
129. Coben JH, Steiner CA, Miller TR. Characteristics of motorcycle-related hospitalizations: comparing states with different helmet laws. Accid Anal Prev 2007; 39(1): 190-196.