Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences

Sardareh, et al. *Med J Tabriz Uni Med Sciences*. 2026;48(2): .
doi: 10.34172/mj.026.35174
https://mj.tbzmed.ac.ir

TUOMS PRESS

Scoping Review

Epidemiology of road traffic injuries during pregnancy: a systematic review and meta-analysis

In Press

Mehran Sardareh[1,2], Mohammad Hossein Poorhashemi-Ardakani[1,3], Salar Mohammaddokht[1,3], Amin Ghanbari [1], Mehran Soleymani[1], Fatemeh Bakeshloo[4], Saber Azami-Aghdash[2,3*]

[1]Student Research Committee, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
[2]Medical Philosophy and History Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
[3]Tabriz Health Services Management Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
[4]Health Management and Economics Research Center, School of Health Management and Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History:
Received: 7 Oct 2025
Revised: 6 Dec 2025
Accepted: 9 Dec 2025
ePublished: 18 May 2026

Keywords:
- Road traffic injuries
- Epidemiology
- Pregnancy
- Maternal
- Fetal

Abstract

Background. Road Traffic Injuries (RTIs) are the leading cause of injury-related deaths and hospitalizations among pregnant women. This study aimed to review the epidemiology of RTIs in this demographic

Methods. This study was conducted as a systematic review and meta-analysis. A comprehensive search of major databases was performed to identify observational studies on road traffic injuries during pregnancy. The screening and data extraction were carried out independently by 2 reviewers based on pre-defined criteria. A random-effects model was used to analyze the quantitative data in STATA version 16.

Results. Key findings revealed that approximately 30% of RTIs occur in the first trimester, 30% in the second, and 40% in the third trimester. The rate of RTIs was estimated to be 2.1 per 1000 maternities (95% CI: 0.1–4.1), with frontal crashes being the most common (50.3%). The majority of he pregnant women involved were drivers (57%), and seat belt use was reported in 77.4% of cases, with 43.9% experiencing airbag deployment. Notably, around 14.2% of RTIs were classified as severe.

Conclusion. It can be concluded that the high rate of RTIs during pregnancy leads to numerous adverse maternal and fetal consequences, highlighting a critical need for public health intervention.

Practical Implications. Road safety interventions should be specifically tailored for pregnant women, emphasizing correct seat belt use and reduced driving exposure, to mitigate the high risk of severe maternal and fetal outcomes from traffic injuries.

How to cite this article: Sardareh M, Poorhashemi-Ardakani M H, Mohammaddokht S, Ghanbari A , Soleymani M , Fatemeh Bakeshloo F, Saber Azami-Aghdash S. Epidemiology of road traffic injuries during pregnancy: A systematic review and meta-analysis. *Med J Tabriz Uni Med Sciences*. 2026;48(2): . doi: 10.34172/mj.026.35174. Persian.

Extended Abstract

Background

Road traffic injuries (RTIs) constitute a significant yet often overlooked public health challenge, representing a leading cause of injury-related mortality and morbidity globally. Pregnant women represent a particularly vulnerable demographic within this context. RTIs are the leading cause of injury-related death and hospitalization among pregnant women, posing a dual threat to both maternal and fetal health. Despite the severe potential consequences, including maternal and fetal mortality, placental abruption, and preterm birth, the specific epidemiological patterns of RTIs during pregnancy have not been comprehensively synthesized. The

*Corresponding author; Email: s.azami.a90@gmail.com
© 2026 The Authors. This is an Open Access article published by Tabriz University of Medical Sciences under the terms of the Creative Commons Attribution CC BY 4.0 License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

available data are limited and scattered, with a predominant focus on high-income countries. This systematic review and meta-analysis aimed to synthesize the available global evidence to delineate the epidemiological profile, risk factors, and outcomes of RTIs in pregnant women, thereby providing a robust evidence base to inform targeted preventive interventions and clinical guidelines.

Methods

This study was conducted as a systematic review and meta-analysis following the PRISMA guidelines. A comprehensive search strategy was executed across major electronic databases, including PubMed, Scopus, Web of Science, SID, and MagIran, and grey literature sources up to April 2025 to identify relevant observational studies (cohort, case-control, and cross-sectional). The study eligibility was defined using the PCC (Population, Concept, Context) framework: population (pregnant women of any gestational age), concept (epidemiological patterns of RTIs including incidence, distribution, crash characteristics, safety equipment use, injury severity, and maternal/fetal outcomes), and context (observational studies from all geographical regions). Two reviewers independently performed study screening, data extraction, and quality assessment using the Newcastle-Ottawa Scale (NOS). Discrepancies were resolved through discussion or consultation with a third reviewer.

Quantitative data from studies deemed sufficiently homogeneous were pooled using a random-effects meta-analysis model in STATA software version 16. Heterogeneity was assessed using the I^2 statistic and Cochran's Q test, with I^2 >50% and >75% indicating moderate and high heterogeneity, respectively. For outcomes with significant heterogeneity or diverse reporting methods, a descriptive synthesis was performed. Key extracted data included study characteristics, RTI incidence per 1000 pregnancies, trimester distribution of crashes, crash direction, occupant position, seat belt use and airbag deployment rates, severity of the injury, and adverse maternal and fetal outcomes.

Results

Of 2412 initially identified records, 30 studies comprising data on 879897 pregnant women were included in the final analysis. The majority of studies (n=27) were from high-income countries. The meta-analysis yielded the following key findings.

Incidence and Timing

The incidence of RTIs during pregnancy was estimated to be 2.1 per 1000 maternities (95% CI: 0.1–4.1). The distribution across trimesters was 30% in the first, 30% in the second, and 40% in the third trimester.

Crash and Occupant Characteristics

Frontal collisions were the most common cause of injury (50.3%), followed by side (29.6%) and rear impacts (17.4%). The majority of pregnant occupants were drivers (64.2% of occupants; 57% of all road users involved). Approximately 90% of injured pregnant women were occupants of motor vehicles.

Use of Safety Equipment

The rate of seat belt use among pregnant women involved in crashes was 77.4% (95% CI: 66.9–87.9). Airbag deployment occurred in 43.9% (95% CI: 19.7–68.1) of cases.

Injury Severity

An average of 14.2% of RTIs were classified as severe. The mean Injury Severity Score (ISS) reported in studies ranged from 1.8 to 4.9.

Maternal and Fetal Outcomes

The study identified numerous adverse outcomes. The most frequently reported outcomes were fetal death (17 studies) and placental abruption (13 studies). Based on mean proportions, the most prevalent outcome was fetal distress (25%), followed by emergency caesarean section (24.6%) and uterine contractions (23.5%). The rate of maternal mortality from RTIs was estimated to be 11.9%, and the rate of fetal loss (including miscarriage or intrauterine death) was 5.2%.

Conclusion

This systematic review confirms that RTIs during pregnancy represent a significant public health issue

with a relatively high incidence and serious consequences for both mother and fetus. The findings highlight that pregnant women are most frequently involved as drivers in frontal collisions, underscoring a key area for intervention. While seat belt use was at a moderate level, there remains a crucial need for targeted education on its correct use during pregnancy. The significant burden of adverse outcomes, including fetal distress, emergency caesarean delivery, and fetal mortality, calls for concerted action. Road safety strategies should be specifically tailored for pregnant women, emphasizing the reduction of driving exposure, correct and consistent seat belt use, and possibly preferential seating in the rear. Future research should focus on low- and middle-income countries, where the burden is likely higher but evidence is scarce. Moreover, prospective study designs should be used to enhance data quality and inform effective life-saving interventions.

سردرهء و همکاران. *مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز*. ۱۴۰۵؛۴۸(۲): .
doi: 10.34172/mj.025.35174
https://mj.tbzmed.ac.ir

مرور گسترده

الگوی اپیدمیولوژیک آسیب‌های ناشی ازحوادث ترافیکی در دوران بارداری: یک مرور نظام‌مند و فراتحلیل

In Press

مهران سردرهء[۱،۲]، سید محمد حسین پورهاشمی اردکانی[۱،۳]، سالار محمد دخت چرندابی نژاد [۱،۳]، امین قنبری[۱]، مهران سلیمانی[۱]، فاطمه بکشلو[۴]، صابر اعظمی آغداش[۲،۳*]

[۱]کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
[۲]مرکز تحقیقات فلسفه و تاریخ پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
[۳]مرکز تحقیقات مدیریت خدمات بهداشتی درمانی تبریز، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
[۴]مرکز تحقیقات مدیریت و اقتصاد سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

سابقه مقاله:
دریافت: ۱۴۰۴/۷/۱۵
اصلاح نهایی: ۱۴۰۴/۰۹/۱۵
پذیرش: ۱۴۰۴/۹/۱۸
انتشار برخط: ۱۴۰۵/۲/۲۸

کلیدواژه‌ها:
- حوادث ترافیک جاده‌ای
- الگوی اپیدمیولوژیک
- بارداری، مادری
- جنینی
- مرور نظام‌مند

چکیده

زمینه. حوادث ترافیکی یکی از مهم‌ترین علل مرگ و بستری ناشی از آسیب در زنان باردار هستند. هدف این مطالعه، مرور الگوی اپیدمیولوژیک آسیب‌های ناشی از حوادث ترافیکی در دوران بارداری بود.

روش‌کار. این مطالعه به‌صورت یک مرور نظام‌مند و فراتحلیل انجام شد. جستجوی جامع در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر برای یافتن مطالعات مشاهده‌ای مرتبط با حوادث ترافیکی در بارداری صورت گرفت. فرآیند غربالگری و استخراج داده‌ها توسط دو پژوهشگر به‌طور مستقل و بر اساس معیارهای از پیش تعیین‌شده انجام شد. داده‌های کمی با استفاده از مدل اثرات تصادفی در نرم‌افزار STATA نسخه ۱۶ متاآنالیز شدند.

یافته‌ها. در نهایت، ۳۰ مطالعه وارد بررسی شدند و داده‌های مربوط به ۸۷۹۸۹۷ زن باردار تحلیل شد. اغلب مطالعات (۲۷ مطالعه) در کشورهای با درآمد بالا انجام شده بودند. حدود ۳۰ درصد از حوادث ترافیکی در سه‌ماهه اول، ۳۰ درصد در سه‌ماهه دوم و ۴۰ درصد در سه‌ماهه سوم بارداری رخ داده بودند. نرخ حوادث ترافیکی به ازای هر ۱۰۰۰ زایمان، ۲/۱ مورد برآورد شد. (۰/۱-٤/۱ :CI ۹۵٪) شایع‌ترین جهت برخورد تصادف، از روبه‌رو (۵۰/۳ ٪) و رایج‌ترین موقعیت فرد در خودرو، راننده (۶۴/۲ ٪) گزارش شد. نقش ۵۷ درصد از زنان باردار در تصادف، به‌عنوان راننده بود. نرخ استفاده از کمربند ایمنی ۷۷/٤ درصد و نرخ فعال‌سازی کیسه هوا ٤۳/۹ درصد بود. به‌طور میانگین، ۱٤/۲ درصد از حوادث ترافیکی شدید بودند. بیشترین پیامدهای گزارش‌شده شامل مرگ جنین (۱۷ مطالعه) و جدا شدن جفت (۱۳ مطالعه) بود. ناراحتی جنین (۲۵٪)، سزارین اورژانسی (۲۴/۶ ٪) و انقباضات رحمی (۲۳/۵ ٪) بیشترین میانگین فراوانی را داشتند.

نتیجه‌گیری. بر اساس یافته‌های این مطالعه، نرخ بروز حوادث ترافیکی در دوران بارداری بالا بوده و پیامدهای نامطلوب متعدد مادری و جنینی به‌همراه دارد.

پیامدهای عملی. مداخلات ایمنی جاده‌ای باید به‌طور خاص برای زنان باردار تنظیم شود و بر استفاده صحیح از کمربند ایمنی و کاهش مواجهه با خطرات رانندگی تأکید شود تا خطر بالای پیامدهای شدید مادری و جنینی ناشی از آسیب‌های ترافیکی کاهش یابد.

مقدمه

حوادث ترافیکی یکی از مهم‌ترین مسائل سلامت اجتماعی و اقتصادی است که تا حد زیادی نادیده گرفته شده‌اند.[۱-٤] برآوردها نشان می‌دهد که سالانه حدود ۱/۳۵ میلیون نفر در سراسر جهان بر اثر این نوع حوادث جان خود را از دست می‌دهند و بیش از ۵۰ میلیون نفر نیز مجروح می‌شوند.[۵] از میان ۲۰ علت اصلی مرگ‌ومیر در جهان، حوادث ترافیکی در رتبه هشتم قرار دارند و به‌تنهایی حدود ۲/۴۶ درصد از کل مرگ‌ومیرهای جهان را شامل می‌شوند[۶].

همچنین، بر اساس گزارش‌های پایش اهداف توسعه هزاره، این حوادث حدود ۲۴ درصد از تمام آسیب‌های فیزیکی را به خود اختصاص داده‌اند.[۷] حوادث ترافیکی، اصلی‌ترین علت مرگ‌ومیر در میان کودکان و جوانان ۵ تا ۲۹ ساله به شمار می‌روند.[۵]

حوادث ترافیکی تهدیدی جدی برای مرگ و آسیب در تمام گروه‌های جمعیتی هستند.[۸-۱۰] یکی از گروه‌های آسیب‌پذیر در این زمینه، زنان باردار می‌باشند.[۱۱-۱۳] با وجود آنکه این پدیده از منظر سلامت عمومی، می‌تواند سبب مرگ مادر و جنین شود، اهمیت

*نویسنده مسؤول؛ ایمیل: s.azami.a90@gmail.com

حق تألیف برای مؤلفان محفوظ است. این مقاله با دسترسی آزاد توسط دانشگاه علوم پزشکی تبریز تحت مجوز کریتیو کامنز CC BY 4.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0) منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد.

آن تاکنون به‌طور شایسته مورد توجه قرار نگرفته است.[۱۴-۱۵] حوادث ترافیکی، اصلی‌ترین علت مرگ و بستری‌شدن ناشی از آسیب در زنان باردار محسوب می‌شوند.[۱۶،۱۷] در ایالات متحده، سالانه حدود ۶,۱۳۰ زن در بازه سنی ۱۵ تا ۴۴ سال بر اثر این تصادفات جان می‌سپارند و بیش از یک میلیون زن نیز دچار جراحت می‌شوند.[۱۸] تخمین‌ها حاکی از آن است که سالانه بیش از ۹۲,۰۰۰ زن باردار در ایالات متحده بر اثر این حوادث آسیب می‌بینند. مهم‌ترین پیامدهای جنینی ناشی از حوادث ترافیکی شامل مرگ داخل‌رحمی جنین، تولد نوزاد مرده، زایمان زودرس، پارگی زودرس کیسه آب، جداشدگی جفت و سزارین اضطراری می‌باشد.[۱۹-۲۱] با توجه به افزایش تعداد رانندگی زنان باردار و مسافت‌های طی‌شده توسط آنان، نرخ آسیب‌های مرتبط با حوادث ترافیکی در این گروه طی سال‌های اخیر روندی افزایشی داشته است؛[۲۲] این در حالی‌است که زنان باردار آسیب‌پذیری بالایی در برابر این نوع حوادث دارند.[۲۳،۲۴] در سال‌های اخیر، تنها مطالعات محدودی در زمینه اپیدمیولوژی آسیب‌های ناشی از حوادث ترافیکی در دوران بارداری به خصوص در کشورهای با درآمد بالا انجام شده است و اطلاعات موجود در این حوزه بسیار اندک و پراکنده است. دسترسی به داده‌های جامع، دقیق و معتبر در این زمینه برای تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد و طراحی مداخلات اثربخش، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. این مطالعه با هدف شناسایی، مرور و ترسیم شواهد موجود در زمینه اپیدمیولوژی آآسیب‌های ناشی از حوادث ترافیکی در دوران بارداری از طریق روش مرور نظام‌مند انجام شده است.

روش کار

این مطالعه به‌صورت یک مرور نظام‌مند و فراتحلیل (Systematic Review and Meta-Analysis) در سال ۱۴۰۴ انجام شد. در انجام این مطالعه از راهنمای Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) استفاده شده است. سوال پژوهشی مطالعه بر اساس الگوی (PCC) که توسط موسسه JBI برای انجام مطالعات مرورهای نظام‌مند مطالعات مشاهده‌ای توصیه شده است، به‌صورت زیر تنظیم گردید:

جمعیت (Population - P) : زنان باردار(Pregnant Women) در هر سن بارداری (از سه‌ماهه اول تا سوم)، با هر نقش در حادثه ترافیکی (راننده، سرنشین جلو، سرنشین عقب، عابر پیاده، موتورسوار، دوچرخه‌سوار) و ساکن کشورهای با درآمد بالا و کشورهای با درآمد پایین و متوسط

مفهوم (Concept - C) : الگوی اپیدمیولوژیک (Epidemiological Pattern) آسیب‌های ناشی از حوادث ترافیکی (Road Traffic Injuries - RTIs) در دوران بارداری.

- **بروز و توزیع:** میزان بروز حوادث (به ازای هر ۱۰۰۰ بارداری)، توزیع زمانی وقوع در سه‌ماهه‌های بارداری.
- **الگوی حادثه:** ویژگی‌های حادثه از جمله جهت برخورد (جلو، جانبی، عقب).
- **الگوی مواجهه:** نقش فرد در حادثه (راننده، سرنشین و...)، میزان استفاده از تجهیزات ایمنی (کمربند ایمنی، کیسه هوا).
- **شدت آسیب:** درصد حوادث شدید و نمرات شدت آسیب.
- **پیامدها:** پیامدهای نامطلوب مادری (مانند مرگ مادر، نیاز به سزارین اورژانسی) و جنینی (مانند مرگ جنین، جداشدگی جفت، دیسترس جنینی، زایمان زودرس).

بستر (Context - C): مطالعات مشاهده‌ای (کوهورت، مورد-شاهدی، مقطعی)، بدون محدودیت (تمام کشورها)

کلیه مطالعات مشاهده‌ای (کوهورت، مورد-شاهدی، مقطعی) که داده‌های کمی مربوط به اپیدمیولوژی آسیب‌های ترافیکی در بارداری را گزارش کرده بودند، وارد مرور شدند. مقالات مروری، مطالعات کیفی، گزارش‌های موردی، مطالعات حیوانی و مقالاتی که به زبان غیرانگلیسی بودند حذف گردیدند.

استراتژی جستجو در مطالعه حاضر با راهنمایی یک فرد متخصص و صاحب‌نظر در حیطه موضوعی، توسط یک کتابدار با تجربه و با دانش بالا تنظیم و پیاده گردید (پیوست ۱- استراتژی جستجو). اطلاعات مورد نیاز با استفاده از جستجوی کلید واژه های مرتبط و کلیدواژه‌های موجود در Mesh در پایگاه‌های اطلاعاتی SID, MagIran, web of Science, Scopus, PubMed جمع‌آوری شد. نمونه‌ای از استراتژی جستجو در پایگاه PubMed ارائه شده است:

"Accidents, Traffic"[Mesh] OR (("Motor Vehicles"[Mesh:NoExp] OR "Automobiles"[Mesh] OR "Motorcycles"[Mesh] OR traffic[tiab] OR vehicle[tiab] OR vehicular[tiab] OR car[tiab] OR cars[tiab] OR automobile[tiab] OR automobiles[tiab] OR motorcycle[tiab] OR motorcycles[tiab] OR taxi[tiab] OR cab[tiab] OR road[tiab] OR pedestrian[tiab] OR pedestrians[tiab]) AND (accident[tiab] OR accidents[tiab] OR injury[tiab] OR injuries[tiab] OR "Wounds and Injuries"[Mesh] OR "injuries" [Subheading])) AND (pregnant women[MeSH] OR Pregnanc*[MeSH] OR gestational[tiab] OR maternal[MeSH] OR mother[MeSH] OR reproduction[MeSH] OR Fetus[MeSH] OR Perinatal[tiab])

مقالات منتشر شده تا تاریخ April 2025 جستجو شدند. برای شناسایی و پوشش بیشتر مقالات منتشر شده بعد از جستجوی پایگاه‌های اطلاعاتی تعدادی از مجلات معتبر در این زمینه و search engine of Google scholar نیز به‌صورت دستی مورد جستجو قرار

گرفت. بعد از حذف مقالاتی که ارتباط ضعیفی با اهداف مطالعه داشتند و انتخاب مقالات اصلی، بار دیگر جهت بالا بردن اطمینان از شناسایی و بررسی مقالات موجود، reference check, citation check و Gray literature نیز انجام گردید.

تمامی مراحل انتخاب و غربالگری مقالات توسط دو نفر از اعضای تیم تحقیق به‌صورت مستقل از هم انجام گرفت. موارد مورد اختلاف در مرحله اول با بحث و گفتگو حل شد و در صورت نیاز موارد مورد اختلاف به فرد سوم که اطلاعات و تجارب بیشتری داشت ارجاع داده شد. ابتدا عناوین تمامی مقالات بررسی شده و مقالاتی که با اهداف مطالعه سازگار نبودند، از مطالعه کنارگذاشته شدند. در مراحل بعدی به‌ترتیب چکیده و متن کامل مقالات مورد مطالعه قرار گرفت تا مطالعاتی که شامل معیارهای خروج از مطالعه می‌باشند و ارتباط ضعیفی با اهداف مطالعه دارند، شناسایی و کنار گذاشته شوند. از نرم‌افزار مدیریت منابع Endnote X5 برای سازماندهی، مطالعه عناوین و چکیده‌ها و همچنین شناسایی موارد تکراری استفاده شد. برای گزارش نتایج فرآیند انتخاب و غربالگری از فلوچارت PRISMA استفاده گردید.

کیفیت گزارش‌دهی مطالعات وارد شده، با استفاده از ابزار NOS (Newcastle-Ottawa Scale)[۸۵] (به هر مورد شماره‌گذاری شده در دسته‌بندی‌های انتخاب و نتیجه، حداکثر یک ستاره و برای مقایسه، حداکثر دو ستاره می‌توان داد) (پیوست شماره ۲) توسط دو ارزیاب به‌صورت مستقل بررسی شد. هر مقاله بر اساس توافق نهایی دو ارزیاب امتیازدهی شد. در مواردی که دو ارزیاب به توافق نمی‌رسیدند، از شخص سومی که دانش و تجربه بیشتری در این زمینه داشت، برای اظهار نظر مشورت گرفته شد. تمامی مطالعات در دامنه کیفیت خوب (۳ الی ۴ ستاره) قرار گرفتند.

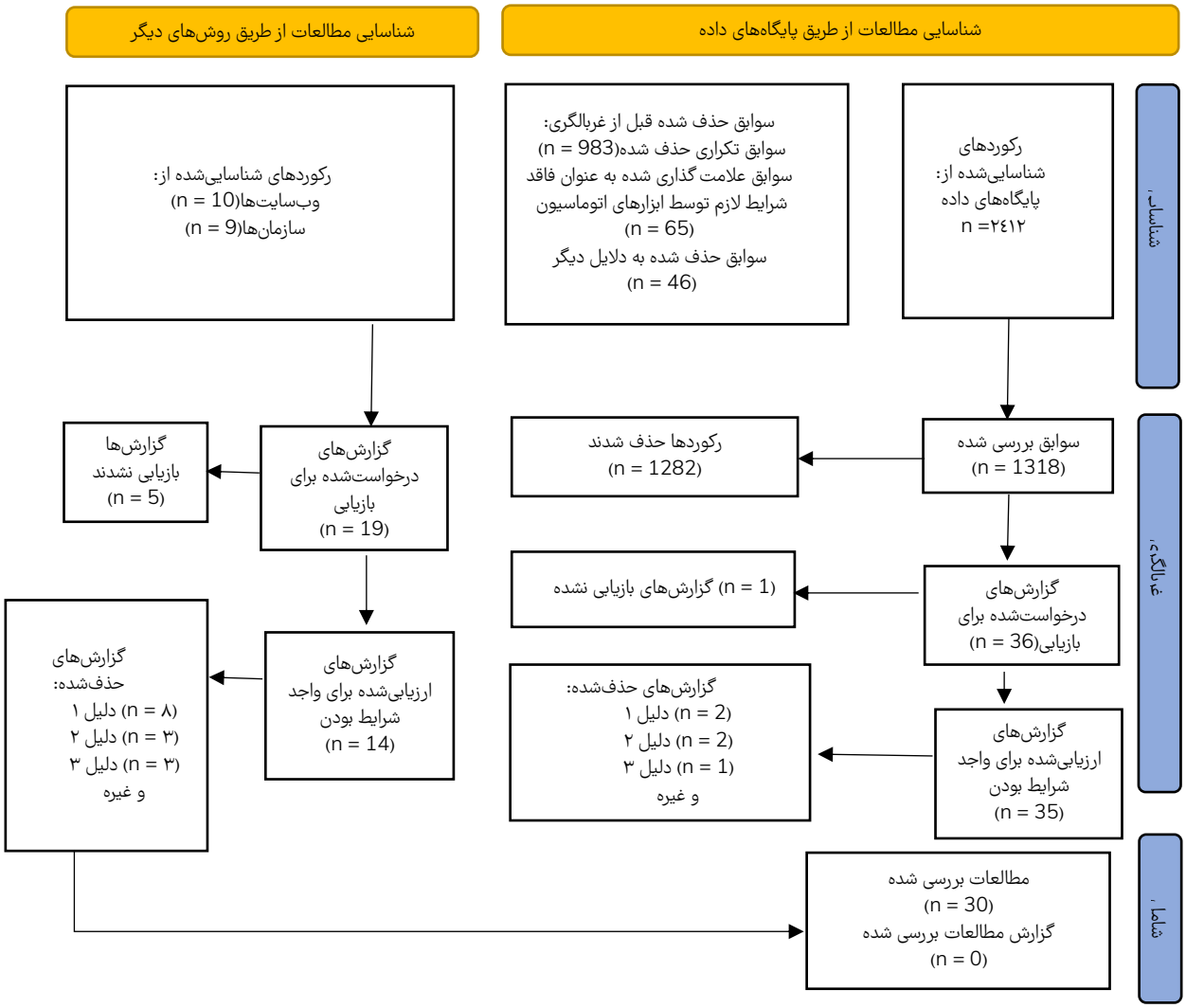
برای استخراج داده‌ها ابتدا فرم استخراج داده به‌صورت دستي در محیط نرم‌افزار word:2013 طراحی گردید. اطلاعات استخراجی در فرم‌ها شامل: ویژگی‌های عمومی مطالعه (نویسنده، سال انتشار، کشور، دوره مطالعه، طراحی مطالعه)، ویژگی‌های جمعیت مورد مطالعه (حجم نمونه، میانگین سنی، سن بارداری) و داده‌های عددی مربوط به پیامدهای اولیه و ثانویه بودند. ابتدا داده‌های ۳ مقاله به‌صورت آزمایشی استخراج و نواقص و مشکلات موجود در فرم اولیه برطرف شد. اطلاعات توسط دو نفر به‌صورت مستقل استخراج شده و موارد مورد ابهام با مشورت اعضای تیم تحقیقاتی برطرف گردید.

جهت برآورد مقادیر کمی تعدادی از متغیرها، از روش‌های آماری فراتحلیل با مدل تصادفی استفاده شد. جهت انجام فراتحلیل از نرم‌افزار Stata (StataCorp, version 16) استفاده گردید.[۸۶] جهت گزارش نتایج از نمودارهای Forest plot استفاده شد که در آن اندازه هر مربع نشان دهنده حجم نمونه و خطوط رسم شده در هر طرف مربع، نشان دهنده فاصله اطمینان حدود ۹۵ درصد براي هر مطالعه می باشد. برای سنجش هتروژنیتی نتایج مطالعات از شاخص I2 و آزمون Q کاکران استفاده گردید. در این مطالعه I^2 کمتر از ۵۰ درصد به عنوان هتروزنتی کم، I^2 بین ۵۰ تا ۷۴ به عنوان هتروژنتی متوسط و بالاتر از ۷۵ درصد، به عنوان هتروژنتی بالا در نظر گرفته شد.[۸۷] از نمودار funnel plot برای سنجش احتمال سوء گیری انتشار استفاده گردید. سایر اطلاعات با استفاده از آمارهای توصیفی (میانگین، درصد و فراوانی) در نرم افزار Excel:2010 محاسبه و گزارش شدند.

داده‌های کمی که به اندازه کافی همگون و قابل قیاس بودند و در یک فراتحلیل با استفاده از مدل اثرات تصادفی (Random-Effects Model) در نرم‌افزار STATA نسخه ۱۶ تلفیق شدند. برای سنجش ناهمگنی (Heterogeneity) بین مطالعات از آماره I^2 و آزمون Q کاکران استفاده شد. مقادیر I^2 بالاتر از ٪۵۰ و ٪۷۵ به‌ترتیب نشان‌دهنده ناهمگنی متوسط و بالا در نظر گرفته شدند. به‌دلیل ناهمگونی در گزارش‌دهی برخی از پیامدها، برای آن‌دسته از داده‌ها تنها یک تحلیل توصیفی (Descriptive Synthesis) انجام شد.

یافته‌ها

از میان ۲۴۱۲ مقاله بازیابی‌شده، تعداد ۹۸۳ مقاله به‌دلیل تکراری‌بودن در پایگاه‌های اطلاعاتی مختلف حذف شدند. در مرحله غربالگری عنوان و چکیده، ۱۲۸۲ مقاله به‌دلیل عدم ارتباط با موضوع کنار گذاشته شدند. همچنین، در مرحله بررسی متن کامل، ۶ مقاله از مطالعه حذف شدند. در نهایت، ۳۰ مقاله واجد شرایط برای تحلیل نهایی وارد مطالعه شدند.[۲۵-۵۴] از ۲۹ مقاله شناسایی شده از سایر منابع، بعد از طی مراحل غربالگری، همه آنها حذف شدند و مقاله‌ای وارد مطالعه نشد (شکل ۱).



*Consider, if feasible to do so, reporting the number of records identified from each database or register searched (rather than the total number across all databases/registers).
**If automation tools were used, indicate how many records were excluded by a human and how many were excluded by automation tools. *From:* Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71. For more information, visit: http://www.prisma-statement.org/

شکل ۱. نمودار جریان PRISMA 2020 برای غربالگری مطالعات مرتبط با اپیدمیولوژی آسیب‌های ناشی از حوادث ترافیکی در دوران بارداری

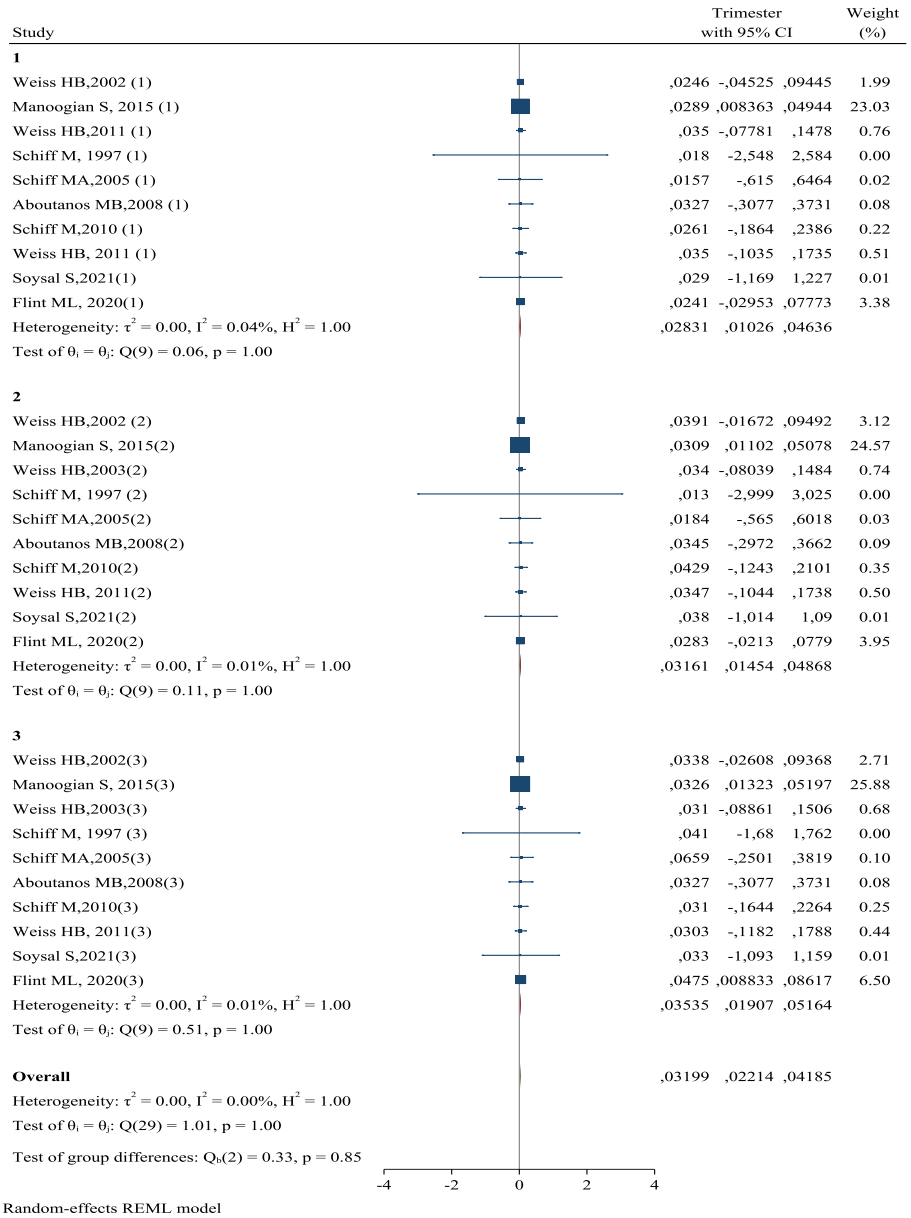
مطالعات واردشده بین سال‌های ۱۹۹۷ تا ۲۰۲۱ منتشر شده‌اند. طولانی‌ترین دوره گردآوری داده‌ها ۱۷ سال و کوتاه‌ترین آن یک سال بوده است. مجموع سال‌های گردآوری داده در این مطالعات ۲۵۷ سال و میانگین آن ۸/۵ سال برای هر مطالعه گزارش شده است. در تمامی مطالعات، داده‌ها به‌صورت گذشته‌نگر جمع‌آوری شده‌اند. به‌طور میانگین، فاصله زمانی بین گردآوری داده و انتشار مقاله ۴/۲ سال بوده است. در ۲۲ مطالعه، داده‌های مربوط به ۸۷۹،۸۹۷ زن باردار مورد بررسی قرار گرفته و در یک مطالعه نیز اطلاعات مربوط به ۳۳ مورد مرگ زنان باردار ناشی از تصادفات ترافیکی تحلیل شده است. بیشترین تعداد مطالعات (۱۹ مطالعه) در ایالات متحده آمریکا انجام شده‌اند. بر اساس آخرین طبقه‌بندی بانک جهانی در سال‌های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۰، ۲۷ مطالعه در کشورهای با درآمد بالا انجام

شده و تنها ۳ مطالعه درکشورهای با درآمد پایین یا متوسط (ترکیه، نیجریه، اسرائیل) صورت گرفته‌اند (فایل پیوست ۲: مشخصات و نتایج مطالعات).

در ۱۴ مطالعه، سن بارداری در زمان وقوع تصادف گزارش نشده است. در ۴ مطالعه، سن بارداری بر اساس هفته بارداری ذکر شده که به‌دلیل تفاوت در دسته‌بندی هفته‌ها، امکان خلاصه‌سازی عددی وجود نداشت. در ۲ مطالعه، میانگین هفته بارداری در زمان بروز تصادف به‌ترتیب ۱۴/۶ و ۲۹/۷ هفته گزارش شده است. در ۱۰ مطالعه، سن بارداری به‌صورت سه‌ماهه (تری‌مستر) ارائه شده است.

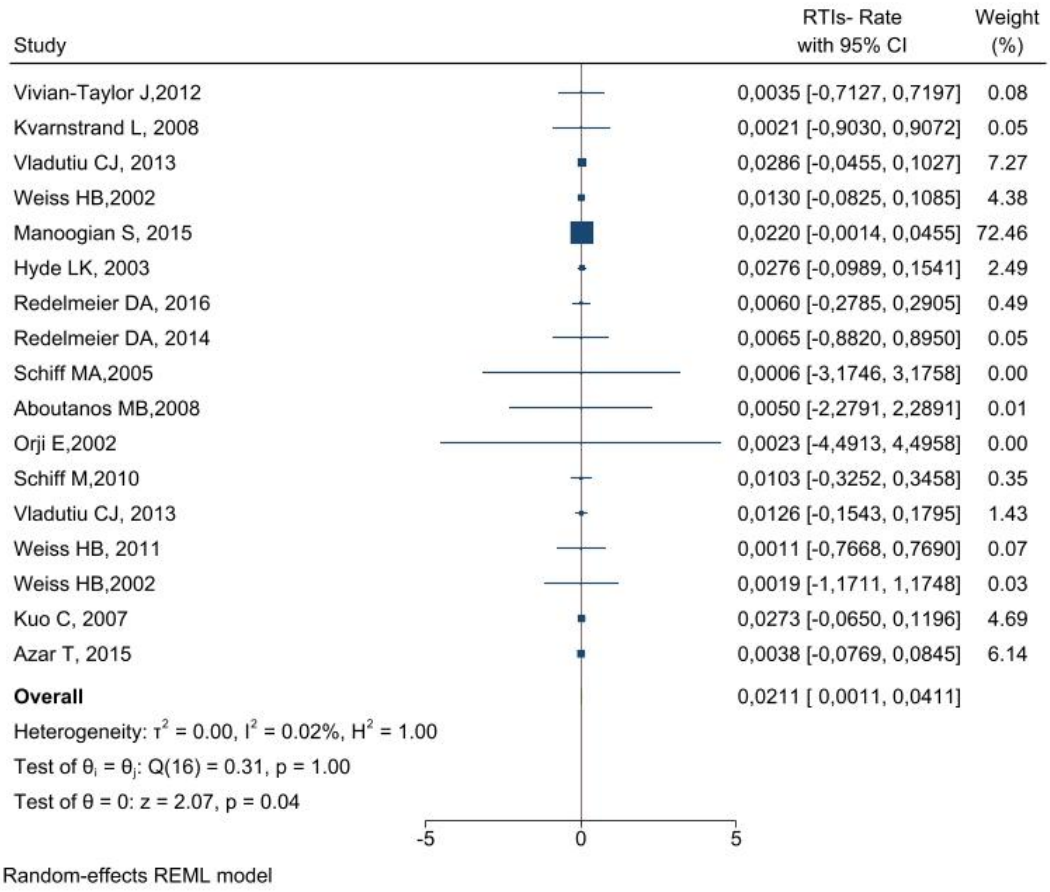
از میان آنها، داده‌های ۹ مطالعه در فراتحلیل وارد شده‌اند (مطالعه Schiff M به‌دلیل بررسی زنان فوت‌شده در تصادفات، وارد تحلیل نگردید). نتایج متاآنالیز نشان داد که ۳۰٪ از حوادث ترافیکی در سه‌ماهه اول بارداری (با فاصله اطمینان ۹۵٪: ۱۰٪ تا ۵۰٪)، ۳۰ درصد در سه‌ماهه دوم (CI 95%: 10%-50%) و ۴۰ درصد در سه‌ماهه سوم (CI 95%: 20%-50%)رخ داده‌اند (شکل ۲). نتایج بررسی ناهمگنی مطالعات نشان داد که میزان ناهمگنی بسیار پایین بوده و مطالعات از همگنی بالایی برخوردار بوده‌اند

(Q = 1.0 df = 29 I^2 = 0.00 P-value =1/00)



شکل ۲ :سن بارداری (سه‌ماهه) در زمان بروز حوادث ترافیکی در زنان باردار بر اساس مدل اثرات تصادفی با بازه اطمینان ۹۵ درصد

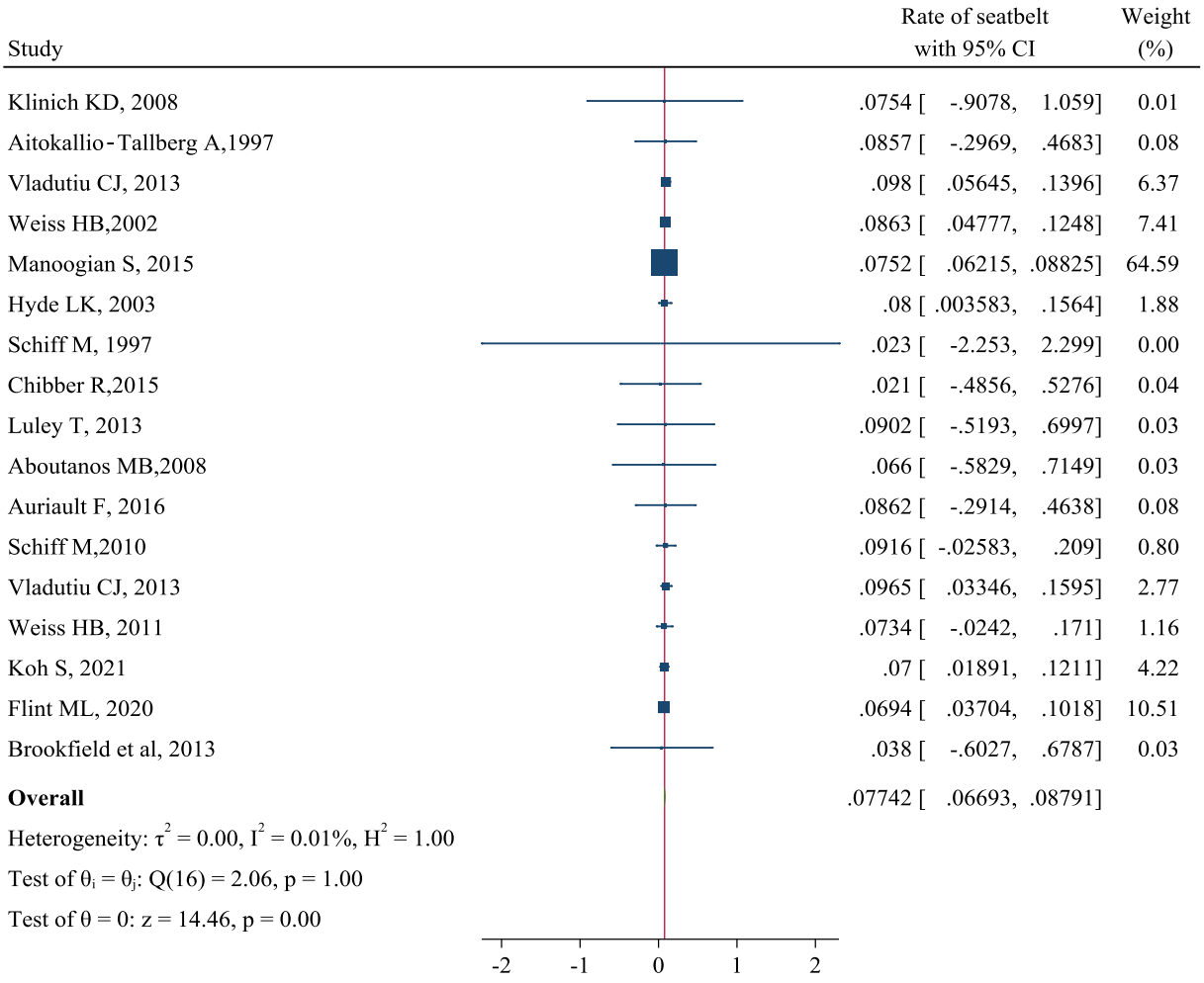
در ۱۷ مطالعه، نرخ آسیب‌های ناشی از حوادث ترافیکی به‌ازای هر ۱۰۰۰ بارداری گزارش شده است. از میان این مطالعات، داده‌های ۱۶ مطالعه در فراتحلیل وارد شد. مطالعهSchiff M (۱۹۹۷) به‌دلیل تمرکز بر زنان باردار فوت‌شده در تصادف، در تحلیل لحاظ نگردید. نتایج فراتحلیل نشان داد که نرخ حوادث ترافیکی به‌ازای هر ۱۰۰۰ بارداری ۲/۱ مورد برآورد شده است (با فاصله اطمینان ٪۹۵: ۰/۱ تا ۴/۱)(شکل ۳). همچنین، نتایج ارزیابی ناهمگنی مطالعات حاکی از ناهمگنی پایین میان مطالعات بود (Q = 0.31 df = 16 I^2 = 0,02 P-value <100).



شکل ۳. نتایج مربوط به نرخ آسیب‌های ناشی از حوادث ترافیکی به‌ازای هر ۱۰۰۰ بارداری بر اساس مدل RELM با اثرات تصادفی و بازه اطمینان ۹۵ درصد

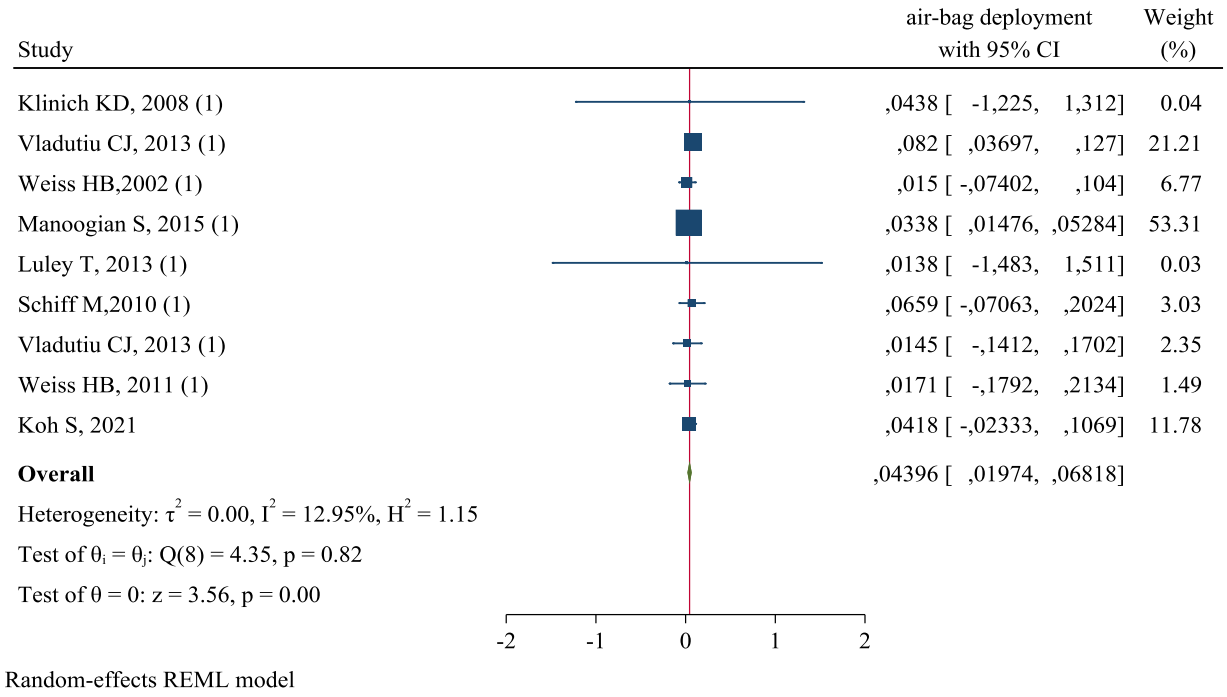
در بررسی جهت برخورد تصادف، ۵۰/۳ درصد موارد از روبرو، ۲۹/٦ درصد از سمت جانبی و ۱۷/٤ درصد از سمت عقب گزارش شده‌اند (۲/۷ درصد به مواردی با جهت برخورد نامشخص یا طبقه‌بندی‌نشده اختصاص دارد). در رابطه با موقعیت سرنشین در هنگام بروز تصادف، ٦٤/۲ درصد از زنان راننده، ۲۹/۸ درصد سرنشین جلو و ٦/۲ درصد سرنشین عقب بوده‌اند.

بر اساس میانگین نسبت‌ها، تقریباً ۹۰٪ از زنان باردار آسیب‌دیده در حوادث ترافیکی، کاربر وسایل نقلیه موتوری (شامل خودرو و موتورسیکلت) بوده‌اند. از بین این گروه، ۵۷٪ در نقش راننده و ٤۹/۵٪ در نقش سرنشین حاضر بوده‌اند. همچنین، ۸/۸٪ از کل آسیب‌دیدگان عابر پیاده، ۲/۳٪ دوچرخه‌سوار و ۱/٦٪ موتورسوار بوده‌اند. نتایج ۱۷ مطالعه در مورد میزان استفاده از کمربند ایمنی در زنان باردار آسیب‌دیده در تصادف نشان می‌دهد که ۷۷/۴ درصد از آنان از کمربند ایمنی استفاده کرده‌اند (66.9%--87.9% with 95% CI) و میزان ناهمگنی میان مطالعات پایین گزارش شده است (Q=2.06.6 df=16 I^2= 0.01% P-value=1/00) (شکل ٤). همچنین، نتایج ۹ مطالعه درباره باز شدن کیسه هوا نشان می‌دهد که ۴۳/۹ درصد از موارد منجر به فعال شدن کیسه هوا شده‌اند (19.7%--68.1% with 95% CI) ، با میزان ناهمگنی پایین (Q=4.35.1 df=8 I^2= 12.9P- value=0/82) (شکل۵).



شکل ۴..استفاده از کمربند ایمنی در زنان بارداری که در حوادث ترافیکی درگیر بوده‌اند، بر اساس مدل اثرات تصادفی REML با بازه اطمینان ۹۵ درصد

در ۱۳ مطالعه شدت تصادف گزارش نشده بود. در ۳ مطالعه، میانگین نمره شدت آسیب گزارش شد که به‌ترتیب ۴، ۱/۸ و ۴/۹ بود. ۱۰ مطالعه از طبقه‌بندی‌های مختلفی برای توصیف شدت آسیب‌ها استفاده کرده بودند. در یک مطالعه، مقیاس مختصر آسیب به‌کار رفته بود که از عدد ۱ (کمترین شدت) تا ٦ (بیشترین شدت) را شامل می‌شود. در این مطالعه، فراوانی مقیاس مختصر آسیب بیشتر از ۲، در زنان باردار ۴۲/۳ درصد و در زنان غیرباردار ۶۰/۲ درصد گزارش شده بود. همچنین، در این مطالعه از یک طبقه‌بندی پنج‌گانه (بدون آسیب، خفیف، متوسط، شدید و مرگبار) استفاده شده بود. براساس میانگین نسبت‌های گزارش‌شده، ۳۲/۵ درصد موارد بدون آسیب، ۵۵/۶ درصد خفیف، ۳۵/۸ درصد متوسط، ۱۴/۲ درصد شدید و ۰/۴۲ درصد مرگبار بوده‌اند. در مطالعات مرورشده، پیامدهای متعدد مادری و جنینی گزارش شده‌اند. در این مطالعه، با توجه به اهمیت و فراوانی گزارش این پیامدها، ۱۱ پیامد اصلی استخراج و میانگین نسبت وقوع آنها برآورد شد. بر اساس فراوانی گزارش‌شده، مرگ جنین (۱۷ مطالعه) جداشدگی جفت (۱۳مطالعه)، زایمان زودرس (۱۱ مطالعه) و سزارین اورژانسی (٦ مطالعه) بیشترین تعداد گزارش را داشتند.همچنین، بر اساس میانگین نسبت‌ها، دیسترس جنینی (۲۵٪)، سزارین اورژانسی (۲٤/٦٪) و انقباضات رحمی (۲۳/۵٪) بالاترین میزان را به خود اختصاص دادند. میانگین نسبت مرگ‌ومیر ناشی از تصادف در زنان باردار ۱۱/۹ درصد و میزان از دست‌دادن جنین (سقط یا مرگ داخل رحمی) در مطالعات مورد بررسی ۵/۲ درصد گزارش شده است.



شکل ۵ . از شدن کیسه هوا در زنان بارداری که در حوادث ترافیکی درگیر بوده‌اند، بر اساس مدل اثرات تصادفی REML با بازه اطمینان ۹۵درصد

بحث

از میان ۲۲۹۴ مقاله بازیابی‌شده، ۳۳۰ مقاله وارد تحلیل نهایی شدند. داده‌های مربوط به ۸۷۹۸۹۷ زن باردار بررسی گردید. بیشتر مطالعات (۲۷ مطالعه) در کشورهای با درآمد بالا انجام شده بودند. بر اساس یافته‌ها، ۳۰ درصد از حوادث ترافیکی در سه‌ماهه اول، ۳۰ درصد در سه‌ماهه دوم و ۴۰ درصد در سه‌ماهه سوم بارداری رخ داده‌اند. نرخ بروز حوادث ترافیکی در دوران بارداری، ۲/۱ مورد به‌ازای هر ۱۰۰۰ بارداری برآورد شد (با فاصله اطمینان ۹۵٪ بین ۰/۱ تا۴/۱). بیشترین جهت برخورد تصادف‌ها، جلویی (۵۰/۳ %) و شایع‌ترین موقعیت سرنشینان، راننده (۶۴/۲ ٪) بود. همچنین، نقش عمده زنان باردار در تصادفات نیز به‌عنوان راننده (۵۷٪) گزارش شد. نرخ استفاده از کمربند ایمنی ۷۷/۴ درصد و نرخ باز شدن کیسه هوا ۴۳/۹ درصد بود. میانگین شدت تصادفات نشان داد که ۱۴/۲ درصد از تصادفات، شدید طبقه‌بندی شده‌اند. شایع‌ترین پیامدهای گزارش‌شده شامل مرگ جنین (در ۱۷ مطالعه) و جداشدگی جفت (در ۱۳ مطالعه) بود. همچنین، از نظر درصد شیوع، ناراحتی جنینی (۲۵٪)، زایمان سزارین اورژانسی (۲۴/۶ ٪) و انقباضات رحمی (۲۳/۵ ٪) بیشترین فراوانی را داشتند.

نتایج این مطالعه نشان داد که بیشتر مطالعات در کشورهای با درآمد بالا انجام شده‌اند. طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۱۸، نرخ مرگ‌ومیر ناشی از حوادث ترافیکی در کشورهای با درآمد پایین و متوسط سه برابر بیشتر از کشورهای با درآمد بالا است. همچنین، نرخ و بار ناشی از حوادث ترافیکی در کشورهای با درآمد کم و متوسط با در نظر گرفتن جمعیت و تعداد خودروهای در گردش، به‌طور نامتناسبی بیشتر است[۵]. از طرفی، بر اساس شواهد و آمارهای سازمان‌هایی مانند سازمان جهانی بهداشت و بانک جهانی، نرخ بارداری و تعداد زنان باردار نیز در این کشورها بالاتراست [۵۵-۵۷]. بنابراین، انجام مطالعات اپیدمیولوژیک در کشورهای با درآمد پایین و متوسط برای دستیابی به اطلاعات دقیق درباره وضعیت حوادث ترافیکی در بارداری بسیار ضروری است. یکی از چالش‌ها و محدودیت‌های جدی در این کشورها، نبود سیستم ثبت مناسب است که باید به آن توجه ویژه شود [۵۸-۶۰].

نرخ بروز حوادث ترافیکی، ۲/۱ مورد به ازای هر ۱۰۰۰ بارداری تخمین زده شد. با این حال، احتمالاً این عدد کمتر از میزان واقعی است؛ زیرا بسیاری از موارد حوادث ترافیکی ثبت نمی‌شوند و در بسیاری موارد، وضعیت بارداری، به‌ویژه در هفته‌های ابتدایی، مشخص نیست[۶۱،۶۲]. بنابراین، انتظار می‌رود میزان واقعی بسیار بیشتر از مقدار برآوردشده باشد. مطالعات پیشین نیز حوادث ترافیکی را به‌عنوان عامل اصلی آسیب در دوران بارداری شناسایی کرده‌اند.[۶۳-۶۵] بنابراین، طراحی و اجرای مداخلات مؤثر برای شناسایی و پیشگیری از حوادث ترافیکی در دوران بارداری بسیار حائز اهمیت است؛ چرا که زنان باردار به‌دلیل وضعیت فیزیولوژیکی خود، در برابر

تصادف‌ها بسیار آسیب‌پذیرند و حتی تصادف‌های خفیف می‌تواند پیامدهای جدی برای مادر و جنین به‌همراه داشته باشد.

بر اساس یافته‌های این مطالعه، بیشتر زنان باردار درگیر در حوادث ترافیکی راننده بوده و برخورد از جلو داشته‌اند. همچنین، به‌نظر می‌رسد نشستن در صندلی عقب ایمن‌تر است. بنابراین، توصیه می‌شود زنان باردار تا حد امکان از رانندگی پرهیز کنند و در صندلی عقب خودرو بنشینند.

نرخ استفاده از کمربند ایمنی ۷۷/٤ درصد بود. کمربند ایمنی یکی از راهکارهای مؤثر برای کاهش شدت جراحت و نرخ مرگ‌ومیر در تصادفات است. در مرور نظام‌مند و فراتحلیل انجام‌شده توسط فودا مبارگا و همکارانش در سال ۲۰۱۸، مشخص شد که خطر آسیب شدید در افرادی که از کمربند استفاده می‌کنند، به‌طور معناداری کمتر است.[٦٦] مطالعات بر روی زنان باردار نیز نشان داده‌اند که استفاده از کمربند ایمنی می‌تواند خطر پیامدهای نامطلوب برای مادر و جنین را کاهش دهد.[٦٧-٦٩] با این حال، مطابق با شواهد موجود، دانش و عملکرد زنان باردار در این زمینه هنوز نگران‌کننده است.[٧٠-٧٣] موضوع مهم دیگر نحوه صحیح استفاده از کمربند در بارداری است. طبق توصیه کالج متخصصان زنان و زایمان آمریکا، زنان باردار باید از کمربند سه‌نقطه‌ای استفاده کنند، به‌گونه‌ای که بخش افقی آن زیر شکم و بخش شانه‌ای آن به‌صورت مایل روی شکم قرار گیرد[٧٤]. بنابراین، آموزش استفاده صحیح از کمربند ایمنی در بارداری ضروری بوده و تدوین دستورالعمل‌های دقیق‌تر در این زمینه توصیه می‌شود. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که میانگین مرگ مادران ناشی از حوادث ترافیکی، برابر با ۱۱/۹ درصد و مرگ جنین برابر با ۵/۲ درصد است. با توجه به نرخ ۲/۱ تصادف در هر ۱۰۰۰ بارداری و نرخ مرگ ۱۱/۹ درصد، نرخ مرگ ناشی از حوادث ترافیکی در هر ۱۰۰۰۰۰ زن باردار حدود ۲۵ نفر برآورد می‌شود. این عدد از میانگین جهانی مرگ مادران بالاتر است (۲۵ در برابر ۱۸/۲ نفر). البته با توجه به استفاده از میانگین‌های نسبی در این مطالعه، مقایسه‌های فوق باید با احتیاط تفسیر شود. لازم به ذکر است که این برآوردها عمدتاً مربوط به کشورهای با درآمد بالا، دارای سیستم حمل‌ونقل ایمن و خدمات درمانی پیشرفته است. به احتمال زیاد، این اعداد در کشورهای با درآمد پایین و متوسط بسیار بیشتر است. با وجود اینکه ممکن است نرخ واقعی مرگ‌ومیر مادران و جنین‌ها کمتر از برآوردهای این مطالعه باشد، ولی با توجه به اهمیت دوران بارداری برای خانواده و جامعه، از دست دادن حتی یک مادر یا جنین، پیامدهای جبران‌ناپذیری دارد. بنابراین، برنامه‌ریزی و اجرای اقدامات مؤثر برای پیشگیری و کاهش حوادث ترافیکی در بارداری اهمیت زیادی دارد. در این راستا، علاوه‌بر مداخلات رایج برای عموم افراد، باید مداخلات ویژه برای بارداری نیز طراحی و اجرا شود.[٨٠-٨٤]

جمع‌آوری داده‌ها در تمام مطالعات گذشته‌نگر بوده است. این موضوع می‌تواند محدودیت‌ها و تهدیدهایی برای اعتبار نتایج ایجاد کند[٧٥-٧٧] بنابراین، مطالعات آینده‌نگر در این زمینه توصیه می‌شود. یکی دیگر از مشکلات رایج روش‌شناختی در این مطالعات، تأخیر در انتشار نتایج پس از جمع‌آوری داده‌ها (میانگین چهار سال) بود. این تأخیر می‌تواند کارایی نتایج را کاهش دهد یا کاربران را دچار خطا کند. بنابراین، با توجه به اهمیت انتشار به‌موقع نتایج مطالعات.[٧٨-٨٠] به نویسندگان و سردبیران مجلات توصیه می‌شود که به این موضوع توجه بیشتری داشته باشند. با وجود این محدودیت‌ها، این مطالعه تلاش کرده اطلاعاتی جامع و کاربردی برای سیاست‌گذاران و سایر مخاطبان ارائه دهد. با این حال، محدودیت‌هایی نیز وجود دارد. یکی از مهم‌ترین آنها، محدود شدن جست‌وجوی مقالات به زبان انگلیسی بود. احتمال دارد برخی مقالات مرتبط به زبان‌های دیگر منتشر شده باشند که در این مطالعه لحاظ نشده‌اند. همچنین، به‌دلیل نوع گزارش‌دهی برخی داده‌ها، امکان انجام فراتحلیل برای آنها وجود نداشت.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این مطالعه، نرخ بروز حوادث ترافیکی در دوران بارداری نسبتاً بالا است و پیامدهای نامطلوب متعددی برای مادر و جنین به‌همراه دارد. بنابراین، علاوه‌بر مداخلات عمومی که برای تمام گروه‌ها در نظر گرفته می‌شود، طراحی و اجرای مداخلات خاص برای پیشگیری و کاهش حوادث ترافیکی در دوران بارداری ضروری است. همچنین، باید به زنان باردار توصیه شود که از کمربند ایمنی استفاده کنند و آموزش‌های لازم در خصوص نحوه صحیح بستن کمربند ایمنی در دوران بارداری به آنها ارائه شود.

قدر دانی

نویسندگان از کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی تبریز به‌واسطه حمایت مالی از این مطالعه صمیمانه قدردانی می‌نمایند. از کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی تبریز برای تامین مالی این مطالعه سپاس‌گذاریم.

مشارکت پدیدآوران

صابر اعظمی-آغداش و مهران سردرهء: جستجو، ایده‌پردازی، طراحی اثر و تهیه پیش نویس مقاله؛ سید محمد حسین پورهاشمی اردکانی، سالار محمد دخت چرندابی نژاد، امین قنبری، مهران سلیمانی و فاطمه بکشلو: جمع‌آوری، تفسیر و تحلیل را انجام دادند. تمامی نویسندگان، متن مقاله را مطالعه و تأیید نمودند.

منابع مالی

پروتکل این تحقیق توسط کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی تبریز تأیید و حمایت شده است (شماره گرنت:۷۰۲۹۰)

دسترس پذیری داده‌ها

تمامی داده‌های تولیدشده یا تحلیل‌شده در این مطالعه در این مقاله منتشر شده و در فایل تکمیلی شماره ۲ موجود است.

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه توسط معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی تبریز با کد اخلاق IR.TBZMED.VCR.REC.1401.375 مورد تأیید قرار گرفته است.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافع ندارند.

References

1. Azami-Aghdash S, Gorji HA, Sadeghi-Bazargani H, Shabaninejad H. Epidemiology of Road Traffic Injuries in Iran: Based on the Data from Disaster Management Information System (DMIS) of the Iranian Red Crescent. Iranian Red Crescent Medical Journal. 2017;19(1):e38743. doi: 10.5812/ircmj.38743
2. Bakhtiyari M, Delpisheh A, Monfared AB, Kazemi-Galougahi MH, Mehmandar MR, Riahi M, et al. The road traffic crashes as a neglected public health concern; an observational study from Iranian population. Traffic Inj Prev. 2015;16(1):36-41. doi: 10.1080/15389588.2014.898182
3. Bachani AM, Peden M, Gururaj G, Norton R, Hyder AA. Road traffic injuries. Injury prevention and environmental health. Washington, DC: The International Bank for Reconstruction and Development/the World Bank. 2017;2017. (book). doi: 10.1596/978-1-4648-0522-6_ch3
4. Borowy I. Road traffic injuries: social change and development. Medical history. 2013;57(1):108-38. doi: 10.1017/mdh.2012.83
5. World Health Organization. Global status report on road safety 2018. World Health Organization; 2019 Jan 10. (https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241565684)
6. Vos T, Abajobir AA, Abate KH, Abbafati C, Abbas KM, Abd-Allah F, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. The Lancet. 2017;390(10100):1211-59. doi: 10.3410/f.731220250.793569875
7. Sachs JD. From millennium development goals to sustainable development goals. The lancet. 2012;379(9832):2206-11. doi: 10.1016/s0140-6736(12)60685-0
8. Azami-Aghdash S, Gorji HA, Shabaninejad H, Sadeghi-Bazargani H. Policy analysis of road traffic injury prevention in Iran. Electronic physician. 2017;9(1):3630. doi: 10.19082/3630
9. Azami-Aghdash S, Aghaei MH, Sadeghi-Bazarghani H. Epidemiology of road traffic injuries among elderly people; a systematic review and meta-analysis. Bulletin of Emergency & Trauma. 2018;6(4):279. doi: 10.29252/beat-060403
10. Lee YY, Fang E, Weng Y, Ganapathy S. Road traffic accidents in children: the 'what','how'and 'why'. Singapore medical journal. 2018;59(4):210. doi: 10.11622/smedj.2017114
11. Sakamoto J, Michels C, Eisfelder B, Joshi N. Trauma in pregnancy. Emergency Medicine Clinics. 2019;37(2):317-38. doi: 10.1016/j.emc.2019.01.009
12. MacArthur B, Foley M, Gray K, Sisley A. Trauma in pregnancy: a comprehensive approach to the mother and fetus. American journal of obstetrics and gynecology. 2019;220(5):465-8. doi: 10.1016/j.ajog.2019.01.209
13. Redelmeier DA, May SC, Thiruchelvam D, Barrett JF. Pregnancy and the risk of a traffic crash. Cmaj. 2014;186(10):742-50. doi: 10.1503/cmaj.131650
14. Greco PS, Day LJ, Pearlman MD. Guidance for evaluation and management of blunt abdominal trauma in pregnancy. Obstetrics & Gynecology. 2019;134(6):1343-57. doi: 10.1097/aog.0000000000003585
15. Pearlman MD, Klinich KD, Schneider LW, Rupp J, Moss S, Ashton-Miller J. A comprehensive program to improve safety for pregnant women and fetuses in motor vehicle crashes: a preliminary report. American journal of obstetrics and gynecology. 2000;182(6):1554-64. doi: 10.1067/mob.2000.106850
16. El Kady D, Gilbert WM, Anderson J, Danielsen B, Towner D, Smith LH. Trauma during pregnancy: an analysis of maternal and fetal outcomes in a large population. American journal of obstetrics and gynecology. 2004;190(6):1661-8. doi: 10.1016/j.ajog.2004.02.051

17. Osei-Ampofo M, Flynn-O'Brien KT, Owusu-Dabo E, Otupiri E, Oduro G, Donkor P, et al. Injury patterns and health outcomes among pregnant women seeking emergency medical care in Kumasi, Ghana: Challenges and opportunities to improve care. African journal of emergency medicine. 2016;6(2):87. doi: 10.1016/j.afjem.2016.01.003
18. Vladutiu CJ, Weiss HB. Motor vehicle safety during pregnancy. American journal of lifestyle medicine. 2012;6(3):241-9. doi: 10.1177/1559827611421304
19. Sirin H, Weiss HB, Sauber-Schatz EK, Dunning K. Seat belt use, counseling and motor-vehicle injury during pregnancy: results from a multi-state population-based survey. Maternal and child health journal. 2007;11(5):505-10. doi: 10.1007/s10995-007-0190-7
20. Murphy NJ, Quinlan JD. Trauma in pregnancy: assessment, management, and prevention. American family physician. 2014;90(10):717-24.
21. Mendez-Figueroa H, Dahlke JD, Vrees RA, Rouse DJ. Trauma in pregnancy: an updated systematic review. American journal of obstetrics and gynecology. 2013;209(1):1-10. doi: 10.1016/j.ajog.2013.01.021
22. El Kady D. Perinatal outcomes of traumatic injuries during pregnancy. Clinical obstetrics and gynecology. 2007;50(3):582-91. doi: 10.1097/grf.0b013e31811eab82
23. McCall SJ, Bhattacharya S. High risk of traffic crashes in pregnancy: Are there any explanations? Cmaj. 2014;186(10):733-4. doi: 10.1503/cmaj.140550
24. Mohammadinia L, Sardareh M, Mousavi F, Paydar S, Bahreini R. Trauma hospital preparedness against natural and man-made disasters: a cross-sectional study. BMC Emergency Medicine. 2025;25(1):38. doi: 10.1186/s12873-025-01195-y
25. Vivian-Taylor J, Roberts CL, Chen JS, Ford JB. Motor vehicle accidents during pregnancy: a population-based study. BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology. 2012;119(4):499-503. doi: 10.1111/j.1471-0528.2011.03226.x
26. Klinich KD, Flannagan CA, Rupp JD, Sochor M, Schneider LW, Pearlman MD. Fetal outcome in motor-vehicle crashes: effects of crash characteristics and maternal restraint. American journal of obstetrics and gynecology. 2008;198(4):450-e1. doi: 10.1016/j.ajog.2008.02.009
27. Duma S, Moorcroft D, Duma G, Stitzel J. Pregnant occupant biomechanics in far-side impacts: the effects of seat friction and console height. Journal of Biomechanics. 2006;39:S159-60. doi: 10.1016/s0021-9290(06)83548-7
28. Kvarnstrand L, Milsom IA, Lekander T, Druid H, Jacobsson BO. Maternal fatalities, fetal and neonatal deaths related to motor vehicle crashes during pregnancy: A national population-based study. Acta obstetricia et gynecologica Scandinavica. 2008;87(9):946-52. doi: 10.1080/00016340802302184
29. Aitokallio-Tallberg A, Halmesmäki E. Motor vehicle accident during the second or third trimester of pregnancy. Acta obstetricia et gynecologica Scandinavica. 1997;76(4):313-7. doi: 10.1111/j.1600-0412.1997.tb07984.x
30. Vladutiu CJ, Marshall SW, Poole C, Casteel C, Menard MK, Weiss HB. Adverse pregnancy outcomes following motor vehicle crashes. American journal of preventive medicine. 2013;45(5):629-36. doi: 10.1016/j.amepre.2013.06.018
31. Weiss HB, Strotmeyer S. Characteristics of pregnant women in motor vehicle crashes. Injury Prevention. 2002;8(3):207-10. doi: 10.1136/Ip.8.3.207
32. Manoogian S. Comparison of pregnant and non-pregnant occupant crash and injury characteristics based on national crash data. Accident Analysis & Prevention. 2015;74:69-76. doi: 10.1016/j.aap.2014.10.017
33. Hyde LK, Cook LJ, Olson LM, Weiss HB, Dean JM. Effect of motor vehicle crashes on adverse fetal outcomes. Obstetrics & Gynecology. 2003;102(2):279-86. doi: 10.1016/s0029-7844(03)00518-0
34. Schiff M, Albers L, Mcfeeley P. Motor vehicle crashes and maternal mortality in New Mexico: the significance of seat belt use. Western journal of medicine. 1997;167(1):19.
35. Redelmeier DA, Naqib F, Thiruchelvam D, Barrett JF. Motor vehicle crashes during pregnancy and cerebral palsy during infancy: a longitudinal cohort analysis. BMJ open. 2016;6(9):e011972. doi: 10.1136/bmjopen-2016-011972
36. Chibber R, Al-Harmi J, Fouda M, El-Saleh E. Motor–vehicle injury in pregnancy and subsequent feto-maternal outcomes: of grave concern. The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine. 2015;28(4):399-402. doi: 10.3109/14767058.2014.918094
37. Luley T, Fitzpatrick CB, Grotegut CA, Hocker MB, Myers ER, Brown HL. Perinatal implications of motor vehicle accident trauma during pregnancy: identifying populations at risk. American journal of obstetrics and gynecology. 2013;208(6):466-e1. doi: 10.1016/j.ajog.2013.02.032
38. Redelmeier DA, May SC, Thiruchelvam D, Barrett JF. Pregnancy and the risk of a traffic crash. Cmaj. 2014 Jul 8;186(10):742-50. doi: 10.1503/cmaj.131650

39. Boyko EJ, Fihn SD, Scholes D, Abraham L, Monsey B. Risk of urinary tract infection and asymptomatic bacteriuria among diabetic and nondiabetic postmenopausal women. American journal of epidemiology. 2005;161(6):557-64. doi: 10.1093/aje/kwi078
40. Aboutanos MB, Aboutanos SZ, Dompkowski D, Duane TM, Malhotra AK, Ivatury RR. Significance of motor vehicle crashes and pelvic injury on fetal mortality: a five-year institutional review. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2008;65(3):616-20. doi: 10.1097/ta.0b013e3181825603
41. Auriault F, Brandt C, Chopin A, Gadegbeku B, Ndiaye A, Balzing MP, et al. Pregnant women in vehicles: driving habits, position and risk of injury. Accident Analysis & Prevention. 2016;89:57-61. doi: 10.1016/j.aap.2016.01.003
42. Hitosugi M, Motozawa Y, Kido M, Yokoyama T, Kawato H, Kuroda K, et al. Traffic injuries of the pregnant women and fetal or neonatal outcomes. Forensic science international. 2006;159(1):51-4. doi: 10.1016/j.forsciint.2005.06.006
43. Orji EO, Fadiora SO, Ogunlola IO, Badru OS. Road traffic accidents in pregnancy in Southwest Nigeria: a 21-year review. Journal of obstetrics and gynaecology. 2002;22(5):516-8. doi: 10.1080/0144361021000003663
44. Schiff MA, Mack CD, Kaufman RP, Holt VL, Grossman DC. The effect of air bags on pregnancy outcomes in Washington State: 2002-2005. Obstet Gynecol. 2010;115(1):85-92. doi: 10.1097/AOG.0b013e3181c4e94f.
45. Vladutiu CJ, Poole C, Marshall SW, Casteel C, Menard MK, Weiss HB. Pregnant driver-associated motor vehicle crashes in North Carolina, 2001-2008. Accid Anal Prev. 2013;55:165-71. doi: 10.1016/j.aap.2013.03.004.
46. Weiss Harold B, Sauber-Schatz Erin K, Herring Amy H. Motor-Vehicle Crashes during Pregnancy: A Retrospective Cohort Study. Open Journal of Obstetrics & Gynecology. 2011;1(4);202-7. doi: 10.4236/ojog.2011.14039
47. iss HB, Lawrence B, Miller T. Prevalence and risk of hospitalized pregnant occupants in car crashes. Annu Proc Assoc Adv Automot Med. 2002;46:355-66.
48. Koh S, Hitosugi M, Moriguchi S, Baba M, Tsujimura S, Takeda A, et al. Comparison of Motor Vehicle Collision Injuries between Pregnant and Non-Pregnant Women: A Nationwide Collision Data-Based Study. Healthcare (Basel). 2021;9(11):1414. doi: 10.3390/healthcare9111414.
49. Soysal S, Soysal D, Çevik M, Temurlenk AT, Denizbaşi A, Pekin T. The effects of traffic accidents on pregnancy: Is hospitalization necessary in every case? Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2021;27(1):73-8. doi: 10.14744/tjtes.2020.25668.
50. Kuo C, Jamieson DJ, McPheeters ML, Meikle SF, Posner SF. Injury hospitalizations of pregnant women in the United States, 2002. Am J Obstet Gynecol. 2007;196(2):161.e1-6. doi: 10.1016/j.ajog.2006.09.015.
51. Azar T, Longo C, Oddy L, Abenhaim HA. Motor vehicle collision-related accidents in pregnancy. J Obstet Gynaecol Res. 2015;41(9):1370-6. doi: 10.1111/jog.12745.
52. Collins AC, Miller LE, Seeley A, Telehowski PM, Atkinson TS. Analysis of restraint use in pregnant versus non-pregnant populations involved in motor vehicle collisions. Am J Surg. 2020;220(5):1304-7. doi: 10.1016/j.amjsurg.2020.06.065.
53. Brookfield KF, Gonzalez-Quintero VH, Davis JS, Schulman CI. Maternal death in the emergency department from trauma. Arch Gynecol Obstet. 2013;288(3):507-12. doi: 10.1007/s00404-013-2772-5.
54. Miller N, Biron-Shental T, Peleg K, Fishman A, Olsha O, Givon A, Kessel B. Are pregnant women safer in motor vehicle accidents? J Perinat Med. 2016;44(3):329-32. doi: 10.1515/jpm-2015-0163.
55. Bank TW. World Bank Country and Lending Groups 2019 [Available from: https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519.
56. Sedgh G, Finer LB, Bankole A, Eilers MA, Singh S. Adolescent pregnancy, birth, and abortion rates across countries: levels and recent trends. J Adolesc Health. 2015;56(2):223-30. doi: 10.1016/j.jadohealth.2014.09.007.
57. Organization WH. World health statistics 2019: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. 2019. (https://www.who.int/publications/i/item/9789241565707)
58. Fertility rate, total (births per woman) 2020 [Available from: https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.TFRT.IN?name_desc=false.
59. O'Reilly GM, Cameron PA, Joshipura M. Global trauma registry mapping: a scoping review. Injury. 2012;43(7):1148-53. doi: 10.1016/j.injury.2012.03.003.

60. O'Reilly GM, Joshipura M, Cameron PA, Gruen R. Trauma registries in developing countries: a review of the published experience. Injury. 2013;44(6):713-21. doi: 10.1016/j.injury.2013.02.003.
61. Azami-Aghdash S, Sadeghi-Bazarghani H, Rezapour R, Heydari M, Derakhshani N. Comparative Study of Stewardship of Road Traffic Injuries Prevention with a Focus on the Role of Health System; Three Pioneer Countries and Three Similar to Iran. Bull Emerg Trauma. 2019;7(3):212-22. doi: 10.29252/beat-070302.
62. Harland KK, Saftlas AF, Yankowitz J, Peek-Asa C. Risk factors for maternal injuries in a population-based sample of pregnant women. J Womens Health (Larchmt). 2014;23(12):1033-8. doi: 10.1089/jwh.2013.4560.
63. DALVI, Q. REVIEW PAPER: World Report on Road Traffic Injury Prevention by World Health Organization and World Bank (WHO, Geneva, April 2004)1. Transport Reviews. 2004;24(3):365–76. doi: 10.1080/0144164042000231404
64. Nannini A, Lazar J, Berg C, Tomashek K, Cabral H, Barger M, et al. Injury: a major cause of pregnancy-associated morbidity in Massachusetts. J Midwifery Women's Health. 2008;53(1):3-10. doi: 10.1016/j.jmwh.2007.07.018.
65. Ikossi DG, Lazar AA, Morabito D, Fildes J, Knudson MM. Profile of mothers at risk: an analysis of injury and pregnancy loss in 1,195 trauma patients. J Am Coll Surg. 2005;200(1):49-56. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2004.09.016.
66. Weiss HB, Sauber-Schatz EK, Cook LJ. The epidemiology of pregnancy-associated emergency department injury visits and their impact on birth outcomes. Accid Anal Prev. 2008;40(3):1088-95. doi: 10.1016/j.aap.2007.11.011.
67. Fouda Mbarga N, Abubakari AR, Aminde LN, Morgan AR. Seatbelt use and risk of major injuries sustained by vehicle occupants during motor-vehicle crashes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. BMC Public Health. 2018;18(1):1413. doi: 10.1186/s12889-018-6280-1.
68. Motozawa Y, Hitosugi M, Abe T, Tokudome S. Effects of seat belts worn by pregnant drivers during low-impact collisions. Am J Obstet Gynecol. 2010;203(1):62.e1-8. doi: 10.1016/j.ajog.2010.02.047.
69. Hitosugi M, Tokudome S. The effect of seatbelt tensioner for pregnant female drivers involved in rear-end vehicle collisions. International journal of crashworthiness. 2009;14(5):483-7. doi: 10.1080/13588260902826539
70. Motozawa Y, Hitosugi M, Abe T, Tokudome S. Effects of seat belts worn by pregnant drivers during low-impact collisions. Am J Obstet Gynecol. 2010;203(1):62.e1-8. doi: 10.1016/j.ajog.2010.02.047.
71. Ichikawa M, Nakahara S, Okubo T, Wakai S. Car seatbelt use during pregnancy in Japan: determinants and policy implications. Inj Prev. 2003;9(2):169-72. doi: 10.1136/ip.9.2.169.
72. Lam WC, To WW, Ma ES. Seatbelt use by pregnant women: a survey of knowledge and practice in Hong Kong. Hong Kong Med J. 2016;22(5):420-7. doi: 10.12809/hkmj164853.
73. Draheim T, Pelecanos A, Morton N, Nelligan S, O'Rourke P, Kimble R. Seatbelt safety in pregnancy: the beliefs and knowledge of pregnant women. 2015. (Conference) (https://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:366656)
74. Obstetricians ACo, Gynecologists. Automobile passenger restraints for children and pregnant women. Technical bulletin. 1991;151. (Conference) (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/002072929290337I/pdf?md5=9c1f9ea6b61f98195dfec75d6e607ba1&pid=1-s2.0-002072929290337I-main.pdf)
75. Azami-Aghdash S, Sadeghi-Bazarghani H, Heydari M, Rezapour R, Derakhshani N. Effectiveness of Interventions for Prevention of Road Traffic Injuries in Iran and Some Methodological Issues: A Systematic Review. Bull Emerg Trauma. 2018;6(2):90-99. doi: 10.29252/beat-060202.
76. Staton C, Vissoci J, Gong E, Toomey N, Wafula R, Abdelgadir J, et al. Road Traffic Injury Prevention Initiatives: A Systematic Review and Metasummary of Effectiveness in Low and Middle Income Countries. PLoS One. 2016;11(1):e0144971. doi: 10.1371/journal.pone.0144971.
77. Bonnet E, Lechat L, Ridde V. What interventions are required to reduce road traffic injuries in Africa? A scoping review of the literature. PLoS One. 2018;13(11):e0208195. doi: 10.1371/journal.pone.0208195.
78. McGwin G Jr, Willey P, Ware A, Kohler C, Kirby T, Rue LW 3rd. A focused educational intervention can promote the proper application of seat belts during pregnancy. J Trauma. 2004;56(5):1016-21. doi: 10.1097/01.ta.0000127766.75643.bd.
79. Tofthagen C. Threats to validity in retrospective studies. J Adv Pract Oncol. 2012;3(3):181-3. doi: 10.6004/jadpro.2012.3.3.8 (https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25031944/)

80. Sedgwick P. Retrospective cohort studies: advantages and disadvantages. BMJ: British Medical Journal. 2014;348:g1072. doi: 10.1136/bmj.g1072
81. Ramirez-Santana M. Limitations and Biases in Cohort Studies. Cohort Studies in Health Sciences. 2018:29. (book). doi:10.5772/intechopen.74324
82. Wieschowski S, Riedel N, Wollmann K, Kahrass H, Müller-Ohlraun S, Schürmann C, et al. Result dissemination from clinical trials conducted at German university medical centers was delayed and incomplete. J Clin Epidemiol. 2019;115:37-45. doi: 10.1016/j.jclinepi.2019.06.002.
83. Ross JS, Mocanu M, Lampropulos JF, Tse T, Krumholz HM. Time to publication among completed clinical trials. JAMA Intern Med. 2013;173(9):825-8. doi: 10.1001/jamainternmed.2013.136.
84. Bahreini R, Sardareh M, Arab-Zozani M. A scoping review of COVID-19 vaccine hesitancy: refusal rate, associated factors, and strategies to reduce. Front Public Health. 2024;12:1382849. doi: 10.3389/fpubh.2024.1382849.
85. Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses. Eur J Epidemiol. 2010;25(9):603-5. doi: 10.1007/s10654-010-9491-z.
86. StataCorp. 2019. Stata Statistical Software: Release 16. College Station, TX: StataCorp LLC.
87. Higgins JP, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. BMJ. 2003;327(7414):557-60. doi: 10.1136/bmj.327.7414.557.