


Medidas poblacionales para la seguridad vial: más allá de la responsabilidad individual

Population measures to improve road safety: Beyond individual responsibility

Jorge Martín Rodríguez Hernández^{1*} ; Diana Carolina Urrego² 

jrodriguez.h@javeriana.edu.co*

Forma de citar: Rodríguez Hernández JM, Urrego DC. Medidas poblacionales para la seguridad vial: más allá de la responsabilidad individual. Salud UIS. 2023; 55: e23033. doi: <https://doi.org/10.18273/saluduis.55.e:23033> 

Resumen

Las lesiones causadas por el tránsito (LCT) se encuentran dentro de las principales causas de mortalidad y discapacidad a nivel mundial, hecho reflejado en el puesto que ocupan dentro de las primeras diez causas de vida ajustados por discapacidad, con importantes costos e impacto económico y social para las sociedades que las padecen. En 2004, la Organización Mundial de la Salud (OMS) lanzó el primer informe sobre prevención de LCT. Sin embargo, en años posteriores esa situación no mejoró, por lo cual las Naciones Unidas lanzó la Década de Acción para la Seguridad Vial (2011-2020), donde se invitaba a los gobiernos a diseñar e implementar acciones para reducir la carga asociada a este problema; entre estas se encuentra diseño y mejoramiento de vías, atención oportuna pos siniestro, control de la velocidad, medidas de control administrativo, diseño y mejoramiento de estándares vehiculares, entre otras. Las medidas basadas en enfoque poblacional han demostrado ser más poderosas que las medidas que inducen cambios de comportamiento individual.

Palabras clave: Colisión de tránsito; Medidas de seguridad; Seguridad; Prevención y control; Lesiones; Colombia.

Abstract

Injuries caused by traffic (ICT) are among the main causes of mortality and disability worldwide, reflected in the fact that they occupy the first ten causes of disability adjusted life years with economic and social cost impacts for the societies that suffer from them. In 2004, the World Health Organization (WHO) released the first Prevention Report about ICT. Nevertheless, in subsequent years this situation has not improved, motivating the United Nations to launch the Decade of Action for Road Safety (2011-2020), where governments were invited to design and implement actions to reduce the burden associated with this problem: designing and improving of roads, increasing timely post-crash care, speed control, administrative control measures, designing and improving vehicle safety standards, among others. Population-based measures have been shown to be more powerful than measures that induce individual behavior changes.

Keywords: Traffic Collision; Security measures; Security; Prevention and control; Injuries; Colombia.

^{1,2} Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

Introducción

En algunos países y regiones del mundo, las lesiones causadas por el tránsito (LCT) se encuentran entre las principales causas de mortalidad y discapacidad; sin embargo, el problema de las LCT ha estado en la agenda pública solo desde hace unos años. Según el último informe sobre el estado mundial de la seguridad vial del 2018¹, el número de muertes anuales estimadas ronda los 1,35 millones. Las LCT son la principal causa de muerte en personas entre 5 y 29 años. Se observan variaciones según los países, por ejemplo, en los países en desarrollo se producen más del 90 % de las muertes con solo el 59 % de los vehículos y el 85% de la población. La carga de enfermedad asociada a este problema es mayor en las personas vulnerables de estos países. Es así que en un país como Colombia más del 85 % de las muertes se asocian a peatones, ciclistas y motociclistas²⁻⁴.

En concordancia con lo anterior, el informe mundial de seguridad vial de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018) enfatiza sobre la existencia de diversos factores de riesgo individuales y determinantes sociales que incrementan la probabilidad de sufrir un siniestro vial. Entre los factores de riesgo encontramos: exceso de límites de velocidad, conducir o caminar bajo los efectos de alcohol o de sustancias psicoactivas, no uso de cinturones, no obedecer señales de tránsito, uso inapropiado o no uso del casco de protección, comportamientos de riesgo por parte de actores vulnerables como motociclistas o ciclistas, entre otros. En cuanto a los determinantes, se encuentra una infraestructura vial deficientemente, ya sea por diseño o por deterioro; una inadecuada señalización; un crecimiento desorganizado de las ciudades; legislaciones ineficientes sobre seguridad vial; intereses de la industria automotriz; falta de reconocimiento de los siniestros viales como problema de salud pública por los gobiernos, entre otros. De la misma manera, en dicho informe se sugiere que se necesitan “acciones drásticas” para salvar vidas^{1,5}.

Actualmente, a nivel mundial hay suficiente evidencia que permite establecer la prevención como una medida poblacional; esta es una poderosa herramienta para disminuir los siniestros viales, como se mencionó previamente, relacionada con circunstancias y factores asociados con condiciones ambientales, vías, atención prehospitalaria, gestión de la velocidad, comportamientos humanos, entre otros. Por ejemplo, el riesgo de ocurrencia de un siniestro vial es mayor en rutas con diseños deficientes, con mecanismos de control escasos, que permiten excesos de velocidad. No es lo mismo atropellar a un peatón con un automóvil que se desplaza a 80 km/h que hacerlo con uno que se desplaza a menores velocidades. Asimismo, conducir bajo los efectos del alcohol, sobre todo con niveles de alcoholemia que superen los 0,04 g/dl, o usar el celular mientras se conduce aumenta en cuatro veces la probabilidad de un siniestro vial. Por otra parte, los mecanismos de control o promoción de la seguridad vial disminuyen la probabilidad de muertes o lesionados en siniestros viales, por ejemplo, el uso del casco o cinturón de seguridad de forma apropiada reduce los riesgos de morir en un 40 %^{5,6}. Es de resaltar que el conocimiento de factores de riesgo y de medidas preventivas de incidentes viales no está directamente relacionado con una conducción segura⁷.

La OMS y la Organización de las Naciones Unidas (ONU) están trabajando para mejorar la seguridad vial mundial (SV); estas entidades, en 2010, anunciaron y lanzaron la década de acción para la seguridad vial – DASV (2011-2020)⁸. Sin embargo, esta iniciativa no logró todos los objetivos propuestos, incluida la reducción de lesiones y muertes en la vía pública. Por ello, en 2020, la Asamblea General de la ONU y la OMS⁹ relanzaron la segunda DASV, que tendrá una vigencia entre 2021-2030. En línea con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) 2030, se espera reducir en 50 % la mortalidad por estos eventos, de acuerdo con el ODS 3.6¹⁰. Desde el inicio de la primera DASV (2011-2020), la ONU y la OMS establecieron que se debía trabajar en cinco pilares básicos para incentivar y promover la SV: gestión de la seguridad vial, promoción de vías y movilidad más seguras, vehículos más seguros, usuarios de vías más seguros y respuesta pos-colisión para la atención oportuna de heridos.

Un sistema seguro implica que el transporte en la vía pública debe ser capaz de adaptarse al error y a los comportamientos humanos proporcionando entornos seguros; su diseño implica un abordaje integral de la SV, desde el diseño, planificación (planear como serían las vías) y desarrollo de la nueva infraestructura, con base en la SV de actores viales vulnerables¹. Por ejemplo, qué tipo de aceras se requerirán; cómo se deben ubicar las señales de alto semafórico, las áreas de circulación de peatones, ciclistas, automóviles; cómo debe ser la separación de espacios y tiempos para minimizar el riesgo de siniestros viales.

Del mismo modo, un sistema seguro debe incluir, desde el diseño, aspectos fundamentales relacionados con la legislación, por ejemplo, aspectos asociados a la infracción de señales de tránsito, límites de velocidad, control de paradas en lugares prohibidos, movilización con mayor número de ocupantes, control y supervisión de la conducción bajo bebidas alcohólicas, etc. Además, debe hacerse un plan para designar quién supervisa, controla, sanciona, rehabilita, entre otros. Basándose en las mejores prácticas y experiencias que se han presentado a nivel mundial¹¹.

En general, las políticas de la ONU buscan incidir sobre el comportamiento de los conductores, el uso de las vías, la infraestructura de los vehículos, entre otros, con el objetivo de reducir la probabilidad de un siniestro en las carreteras. La medida más reconocida en el ámbito internacional para mejorar el diseño y funcionamiento de los vehículos corresponde al Foro Mundial para la Armonización (FMA) de Vehículos-WP.29¹², a través de la regulación de estándares de seguridad vehiculares (ESV), asociados a la protección del medioambiente, pero sin perjudicar el mercado, lo que se traduce en mejores mecanismos de protección y seguridad vehicular en cada país^{13,14}. En América latina, Latin NCAP demostró que los automóviles muestran niveles de seguridad inferiores en comparación con los comercializados en otros países europeos. Por tanto, recomiendan establecer como obligatoria la homologación de los vehículos y componentes respecto al FMA¹⁵.

Medidas o intervenciones en salud pública

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Intervenciones en Salud, una intervención en salud es “un acto realizado a una persona o población cuyo propósito es mejorar, mantener, promover o modificar la salud, el funcionamiento o las condiciones de salud”¹⁶⁻¹⁷. Hawe et al. definen que las intervenciones de salud a nivel poblacionales son políticas o programas que cambian la distribución del riesgo de eventos en salud al intervenir sobre las características sociales, económicas y ambientales; estas intervenciones pueden ser diseñadas y desarrolladas desde el sector de la salud, sin embargo, es posible que provengan de otros sectores como el educativo, vivienda, seguridad, empleo, entre otros¹⁸.

En este contexto, las medidas poblacionales en salud pública pueden ser producto del diseño e implementación de un ente gubernamental (decretos, leyes, resoluciones, entre otras) que tienen el propósito de proteger o promover la salud de las poblaciones modificando un riesgo social, ambiental o económico. Algunos ejemplos son la legislación que prohíbe fumar en un espacio público, las campañas para promover la actividad física y así prevenir el sobrepeso y obesidad, el impuesto a bebidas azucaradas o alimentos ultra procesados, el etiquetado obligatorio de alimentos, la legislación para el uso obligatorio de cinturón de seguridad, la normatividad para importar vehículos con estándares mínimos de seguridad vehicular, entre otras¹⁹. En general, las medidas basadas en enfoque poblacional tienden a ser más poderosas que las medidas que inducen solo a cambios de comportamiento en el nivel individual.

En cuanto al campo de la seguridad vial o vehicular, se deben considerar diferentes medidas que tengan en cuenta diversos componentes del sistema seguro, como el diseño e implementación de infraestructura indulgente^{20,21}. Los estudios han encontrado que las calles con más intersecciones por área están asociadas con menos choques de todos los niveles de gravedad. En la misma dirección, los diseños de las calles, como el ancho o la iluminación de la vía o la construcción de rotondas, pueden influir en el riesgo de lesiones y muertes en la vía. De manera similar, las medidas de control activas de la velocidad reducen el riesgo de muerte en peatones, mientras que las medidas de educación tienen menor impacto²¹.

En Colombia, se han realizado importantes esfuerzos en temas relacionados con la gestión de la SV, como la formulación del Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2021, que establece la SV como política de gobierno y le otorga prioridad en la agenda pública²². Sin embargo, existen vacíos para mejorar y estandarizar la respuesta coordinada y oficial a las LCT, especialmente las relacionadas con vehículos más seguros. Durante los últimos años se han conocido varias iniciativas parlamentarias con el objetivo de reglamentar las normas vehiculares de SV, asociadas al proyecto de ley que el Ministerio de Transporte pasó a finales del anterior gobierno, para acoger el WP-29 en el país.

Como hemos mencionado previamente, existen varias medidas conocidas en todo el mundo, basadas en investigaciones rigurosas, que tienen como objetivo mejorar la seguridad activa vehicular, por ejemplo, dispositivos de iluminación, señales luminosas, frenos, llantas y estabilidad antivuelco, entre otros; y la seguridad pasiva (capacidad del vehículo

para absorber la energía del impacto) como son los sistemas de retención y protección de ocupantes, la estructura de asientos y lunas, la protección de peatones, entre otras^{12,23}.

Durante los últimos 40 años, automóviles más seguros han reducido las tasas de mortalidad por incidentes viales en los países de altos ingresos; por ejemplo, solo en EE. UU. se estima que esta medida salvó 613 501 vidas desde 1960 hasta 2012, incluyendo 27 621 solo en 2012²⁴. A pesar de la evidente importancia de la SV, la aplicación de normas de seguridad vehicular difiere a nivel mundial, dado que en algunos países es adecuada y en otros, débiles o inexistente. Ante la ausencia de normas en el diseño de los vehículos, las empresas de automóviles pueden vender diseños que no son legales en algunos países²³.

Hasta el momento, ni Colombia ni otros países latinoamericanos se han adherido al Foro Mundial de Armonización (FMA), que exige a la industria mejorar el diseño, producción, comercialización y distribución de vehículos en la región para que sean más seguros, a través de la implementación de elementos básicos como sistemas de frenado, control electrónico de estabilidad, vehículos con infraestructura que protege a los ocupantes de colisiones frontales o laterales y diseños de protección de peatones, entre otros. Mientras que, en la región de las Américas, Canadá y Estados Unidos a través de sus Federaciones Nacional de Motores han implementado medidas para la adopción de ESV, los cuales están asociados con la prevención de muertes y lesiones de cientos de actores viales en esos países^{25,26}.

Estudios de choque usando vehículos de venta frecuente en países de bajos y medianos ingresos demuestran que la mayoría de los automóviles no superan los mínimos requisitos de seguridad de los reglamentos de las Naciones Unidas, y, por ende, son menos seguros que los mismos vehículos disponibles en países de altos ingresos²⁷. Programas de evaluación de automóviles han evidenciado que el costo de estas tecnologías es bastante bajo: por ejemplo, los sistemas antibloqueo de frenos (ABS) más el control electrónico de estabilidad tienen un precio aproximadamente entre 75 a 100 dólares americanos²⁸. Investigaciones recientes del Banco Interamericano de Desarrollo indican que al menos 1401 vidas podrían salvarse por año si en Colombia se implementaran algunos de estos ESV¹⁵.

Para que los países adopten e implementen el WP-29, se deben generar varios mecanismos legislativos donde haya una participación activa de los tomadores de decisiones nacionales, con liderazgo tanto del poder ejecutivo como del legislativo. En otras palabras, es una acción normativa o de base poblacional que está más allá de la intención, deseo o comportamiento de los individuos, que una vez adoptada (o en su ausencia) tiene efectos en los resultados en salud de los diferentes actores viales. En la **Tabla 1** se observan los resultados de beneficios de la implementación de algunos ESV a nivel mundial.

Tabla 1. Beneficios de la implementación de los estándares de seguridad vehicular

Estándar evaluado	Beneficio
Diseño de vehículos para proteger a los peatones	Reducción de cerca del 20 % de muertes y lesionados en estos actores viales ²⁹ .
Control electrónico de estabilidad (CEE)	Reducción de los siniestros viales, de las lesiones graves y muertes, no solamente de los pasajeros de vehículos, sino de peatones y ciclistas, a través de una reducción en el control del vehículo. Se estimó que el CEE tiene 38 % de efectividad en la reducción de la mortalidad ³⁰⁻³² . De la misma forma, se ha encontrado que la aplicación del CEE en la totalidad de automóviles lograría una reducción del 19 % en las muertes y del 17 % en AVISAS en Latino América ³³ . Otra investigación encontró que la implementación del ECC en siete países del G20, en donde no ha sido regulado, menciona que el ahorro de fatalidades equivaldría a alrededor de US \$17,5 mil millones (42 000 vidas), además de US \$4 mil millones economizados en atención a pacientes con lesiones graves ³⁴ .
Airbags laterales	Los <i>airbags</i> laterales están asociados con la reducción del 21,6 % del riesgo de morir o lesionarse. Los sistemas de bolsas de aire diseñados para proteger la cabeza, el cuello, la cara, el pecho y el abdomen son altamente efectivos para reducir la muerte o las lesiones del conductor debido a choques laterales. Se asociaron con una reducción significativa del 41,1% (25,9 %-53,2 %) del riesgo de muerte o lesión en todas las regiones del cuerpo evaluadas, y una reducción del 48,0 % (28,0 %-62,4 %) en el riesgo de muerte o lesión en la cabeza, el cuello, la cara, el pecho y el abdomen ³⁵ .
Sistema de retención infantil (SRI)	Los SRI brindan buena protección en cuanto a la prevención de lesiones fatales derivadas de un siniestro vial. Reducen las defunciones en menores de un año hasta en 71 % y en aquellos entre 1 a 5 años, en cerca del 54 %. También disminuyen el riesgo de lesiones en los menores, comparado con el uso del cinturón de seguridad ³⁶ .

Existe una percepción generalizada, pero equivocada, entre muchos actores públicos y privados (Policía de Tránsito, parte del público en general, medios de comunicación, industria automotriz, entre otros) de que la mayoría de los mal llamados “accidentes de tránsito” son responsabilidad principalmente de los usuarios de la vía, por su imprudencia y mal comportamiento en las vías³⁷⁻³⁹. Así, en diversos medios, aseguradoras o público en general, se busca determinar la culpabilidad de un conductor en un incidente vial; surgen expresiones como “*es tu culpa por no respetar la distancia de seguridad, infringir las normas y señales de tránsito, dar marcha atrás sin la debida atención, conducir hablando por el móvil...*”, entre otras. Pero en ningún caso se menciona que los incidentes viales asociados a algunas de estas conductas podrían ser reducidos si el automóvil contara con ESV o si las vías tuvieran un mejor diseño o si los mecanismos de control y fiscalización operaran de mejor forma.

Lo anterior no implica suspender los mecanismos de seguimiento y control ni dejar de sancionar a los infractores; más bien, se deben integrar los ESV para mejorar la seguridad vial. Dada la falta de legislación y regulación, y el hecho que en Latinoamérica estamos produciendo, importando, comercializando y usando vehículos con deficientes ESV, no se puede atribuir los choques, con lesiones y muertes, enteramente a la responsabilidad del comportamiento de los actores viales. Asociado a lo anterior, en algunas motocicletas se muestra el riesgo de un vehículo de estos sin ABS, frente a otras con ABS, esta últimas tienen mayor estabilidad y maniobrabilidad de los ocupantes ante una frenada sobre suelo resbaladizo o mojado⁴⁰.

Conclusiones

En resumen, Colombia, como muchos países latinoamericanos considerados de medianos ingresos, necesita mejorar el enfoque poblacional en seguridad vial y vehicular. Los siniestros viales son en su mayoría evitables si se entiende, diseña y aplica un sistema seguro, donde los comportamientos o errores humanos puedan ser minimizados con la implementación de medidas poblacionales a nivel legislativo que permitan mejorar el diseño de los vehículos, incrementar los recursos para el diseño y funcionamiento de las vías, para generar acciones de control, prevención y fiscalización del infractor, y mejorar los sistemas de atención prehospitalaria.

Nuestros países deberían seguir el ejemplo de cuatro países africanos, que han reconocido problemáticas asociadas con seguridad vehicular y han implementado mecanismos regulatorios para unirse al Fondo Mundial de Armonización (WP.29) y permitir que sus ciudadanos utilicen vehículos más seguros en el corto y mediano plazo. En América Latina, merecemos que estos mecanismos y medidas poblacionales sean implementadas.

Muchas de estas intervenciones van más allá de los comportamientos, actitudes y prácticas individuales de las personas; si se requieren cambios profundos y con impacto poblacional, se deben implementar medidas poblacionales para el control y prevención de las LCT. Las acciones de comunicación, información y educación, por si solas, han demostrado su inoperancia, ineffectividad y bajos efectos, no solo en la prevención y control de los siniestros viales, sino en muchos problemas de salud pública.

Conflictos de interés

Los autores declaramos no tener ningún conflicto de interés.

Financiación

Este artículo ha sido financiado con recursos de la Pontificia Universidad Javeriana y de Global Road Safety Partnership (GRSP) provenientes de la Fundación Bloomberg Philantropy.

Referencias

1. World Health Organization. Global status report on road safety. Geneva: World Health Organization; 2018.
2. Cerón E, Hernández Y, Mira JC, Parra N, Rodríguez JM. Las lesiones por tránsito como problema de salud pública y el perfil de los consumidores de vehículos. Bogotá; Instituto de Salud Pública, Pontificia Universidad Javeriana; 2020.

3. Rodríguez JM, Camelo FA, Chaparro P. Seguridad vial en Colombia en la década de la seguridad vial: resultados parciales 2010-2015. *Salud UIS*. 2017;49(2):290-299. <https://doi.org/10.18273/revsal.v49n2-2017001>
4. Forensis. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forensis. Datos para la vida 2010-2020. Bogotá: Imprenta Nacional. 2021.
5. Organización Mundial de la Salud. Informe Mundial de Seguridad Vial 2015. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2016.
6. Elvik R. Speed Limits, Enforcement, and Health consequences. 2012. *Annu. Public Health*, 33, 225-38.
7. Rodríguez Parrón M. Aportaciones de los predictores de riesgo a la educación vial en la escuela. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona; 2002.
8. United Nations. Resolution 64/255. Global plan for the decade of action on road safety is established. New York: UN; 2010.
9. United Nations General Assembly. Resolution 74/255. By which the period 2021-2030 is proclaimed Second decade of action for road safety. New York: UN; 2020.
10. United Nations Development Program. What are the Sustainable Development Goals? New York: UNDP; 2022.
11. Turner B, Job S, Mitra S. Guide for road safety interventions: Evidence of what works and what does not work. Washington D. C: World Bank; 2020.
12. United Nations Economic Commission for Europe. Word Forum for harmonization of vehicles regulations WP-29. Geneva: UNECE; 2020.
13. OCDE. Objetivo Cero: Objetivos ambiciosos para la seguridad vial y el enfoque sobre un sistema seguro. New Zealand: International Transport Forum; 2008.
14. World Road Association Website. Road Safety Manual. A Manual for practitioners and decision makers on implementing safe system infrastructure. Paris: PIARC; 2020.
15. Furas A, Ramos J, Bhalla K, Garrido N, Zamora E. Improvement of vehicle safety standards in Latin America and the Caribbean through the adoption of UN Regulations and consumer information systems. Final Report of the Regional Public Good 2019. Washington D. C: Inter-American Development Bank; 2019.
16. World Health Organization. International Classification of Health Interventions (ICHI) 2022. Geneva: WHO; 2022.
17. Cambon L, Philippe T, François A. From intervention to interventional system: towards greater theorization in population health intervention research. *BMC Public Health*. 2019; 19(1): 1-7. doi: [10.1186/s12889-019-6663-y](https://doi.org/10.1186/s12889-019-6663-y)
18. Hawe P, Potvin L. What is population health intervention research?. *Can J Public Health*. 2009; 100(1): 18-114. doi: [10.1007/BF03405503](https://doi.org/10.1007/BF03405503)
19. Salas D, Cuevas D. La salud pública en el diseño de actividades preventivas poblacionales en el sistema sanitario. Informe SESPAS 2010. *Gac Sanit*. 2010; 24: 28-32. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2010.08.005>
20. La Torre F, Saleh P, Cesolini E, Goyat Y. Improving roadside design to forgive human errors. *Procedia Soc Behav*. 2012; 53: 235-244. doi:[10.1016/j.sbspro.2012.09.876](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.876)
21. Tiwari G. Infrastructure designs and traffic safety: the road to vision zero. *Int J Inj Contr Saf Promot*. 2018; 25(3): 237-238. doi:[10.1080/17457300.2018.1486505](https://doi.org/10.1080/17457300.2018.1486505)
22. Agencia Nacional de Seguridad Vial. Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2021. Bogotá: ANSV; 2015.
23. World Health Organization (WHO). A Road Safety Technical Package. Save LIVES. Geneva: WHO; 2017.
24. Mohan D, O'Neill B. Dealing with existing theory: national fatality rates, vehicle standards and personal safety. In *Global Road Safety Issues: Discussion Papers*. New Dehli: Independent Council for Road Safety International; 2018.
25. Kahane CJ. Lives saved by vehicle safety technologies and associated Federal Motor Vehicle Safety Standards, 1960 to 2012—Passenger cars and LTVs—With reviews of 26 FMVSS and the effectiveness of their associated safety technologies in reducing fatalities, injuries, and crashes. Report No. DOT HS. 2015; 812: 069.
26. Furlan AD, Kajaks T, Tiong M, Lavallière M, Campos JL, Babineau J, et al. Advanced vehicle technologies and road safety: A scoping review of the evidence. *Accid Anal Prev*. 2020; 147: 105741. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105741>
27. Kassim K, Furas A, Mustaffa S. How the market reacts to NCAP in emerging countries? *J Soc Automot Eng Malayas*. 2017; 1(3): 272-276.
28. Global New Car Assessment Programme. Democratising car safety: road map for safer cars. London: Global NCAP; 2020.
29. Crandall JR, Bhalla KS, Madeley NJ. Designing road vehicles for pedestrian protection. *BMJ*. 2002; 324(7346):

- 1145-1148. doi: [10.1136/bmj.324.7346.1145](https://doi.org/10.1136/bmj.324.7346.1145)
30. Australian Government, Department of Infrastructure, Transport, Regional Development and Local Government. Regulation Impact Statement the Control of Vehicle Stability. Canberra: DITRDLG; 2009.
 31. Hynd D, Wallbank C, Kent J, Ellis C, Kalaiyarasan A, Hunt R et al. costs and benefits of electronic stability control in selected G20 Countries. 2019. (No. PPR868).
 32. Baum H, Grawenhoff S, Geißler T. Cost-benefit analysis of the electronic stability program (ESP). *ZfV Z. Verkehrswiss.* 2007; 78(3),192.
 33. Bhalla K, Gleason K. Effects of vehicle safety design on road traffic deaths, injuries, and public health burden in the Latin American region: a modelling study. *Lancet Glob Health.* 2020; 8: e819–28. doi: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30102-9](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30102-9)
 34. Hynd D, Wallbank C, Kent J, Ellis C, Kalaiyarasan A, Hunt R, et al. Costs and benefits of electronic stability control in selected G20 Countries. 2019.
 35. D’Elia A, Newstead S, Scully J. Evaluation of vehicle side airbag effectiveness in Victoria, Australia. *Accid Anal Prev.* 2013; 54: 67-72. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.02.020>
 36. Durbin DR, Hoffman BD. American Association Pediatrics. Council on injury, violence, and poison prevention. *Child Passenger Safety.* *Pediatrics.* 2018; 142(5): e20182461. doi: <https://doi.org/10.1542/peds.2018-2461>
 37. Petridou E, Moustaki M. Human factors in the causation of road traffic crashes. *Eur J Epidemiol.* 2000; 16: 819-826. doi: 10.1023/a:1007649804201
 38. Valero CF, Puerta CP, Rodríguez JM, Ariza LK, González RA. Análisis multicausal de ‘accidentes’ de tránsito en dos ciudades de Colombia. *Arch Med (Manizales).* 2018; 18(1): 69-85. doi: <https://doi.org/10.30554/archmed.18.1.2477.2018>
 39. Rizzi M, Strandroth J, Kullgren A, Tingvall C, Fildes B. Effectiveness of motorcycle antilock braking systems (ABS) in reducing crashes, the first cross-national study. *Traffic Inj Prev.* 2015; 16(2): 177-183. doi: <https://doi.org/10.1080/15389588.2014.927575>
 40. Insurance Institute for Highway Safety. Wet skid test on motorcycles with & without ABS 2021. Arlington: IIHS; 2021.