

## La respuesta del Sistema Médico de Emergencias y su relación con distintos resultados en salud en personas lesionadas por el tránsito de dos ciudades mexicanas

The Emergency Medical System's response and its association with different outcomes in traffic accident victims in Mexican cities

A resposta do Sistema Médico de Emergências e sua relação com distintos resultados na saúde em pessoas lesionadas pelo trânsito de duas cidades mexicanas

Juan Daniel Vera-López <sup>1,2</sup>  
Ricardo Pérez-Núñez <sup>3</sup>  
Lourdes Gómez-García <sup>3</sup>  
Elisa Hidalgo-Solórzano <sup>3</sup>  
Juan Manuel Fraga-Sastrías <sup>4</sup>

doi: 10.1590/0102-311X00144916

### Resumen

*El objetivo fue analizar la oportunidad de la atención médica de emergencias (tiempo transcurrido desde que ocurrió la lesión hasta el primer contacto con el Sistema Médico de Emergencias -SME) y su relación con distintas consecuencias negativas en salud, en pacientes con lesiones causadas por el tránsito, atendidos en dos hospitales de México, uno en Guadalajara, Jalisco y otro en León, Guanajuato. Se utilizó información del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de las Lesiones Causadas por el Tránsito, establecido como parte del Programa Global de Seguridad Vial de la Filantropía de Bloomberg. Se recabó información de todos los pacientes atendidos por lesiones causadas por el tránsito en dos hospitales de referencia, de mayo 2012 a noviembre 2014. Se realizó una regresión logística multinomial para modelar los resultados en salud, categorizados en estancia corta, hospitalización prolongada, discapacidad y defunción, con la oportunidad de la atención, ajustando por distintas variables de interés. 2.575 lesionados fueron analizados. La oportunidad de la atención fue 103,74min ( $\pm$  231,36) en León y 75,37min ( $\pm$  156,87) en Guadalajara, siendo 38,02 y 36,23min en quienes recibieron atención médica prehospitalaria, respectivamente. La oportunidad de la atención se asoció con una menor estancia hospitalaria prolongada, pero no con una menor incidencia de discapacidad o muerte. Recibir atención médica prehospitalaria estuvo asociado con consecuencias negativas en salud. Una atención oportuna está asociada a una menor posibilidad de tener hospitalizaciones prolongadas. Es necesario impulsar estrategias para evaluar, y eventualmente mejorar la calidad técnica de la atención médica prehospitalaria, incluyendo la oportunidad de la atención y la adecuada regulación.*

*Accidentes de Tránsito; Atención Prehospitalaria; Tiempo de Tratamiento; Servicios Médicos de Urgencia*

### Correspondencia

R. Pérez-Núñez  
Centro de Investigación en Sistemas de Salud, Instituto Nacional de Salud Pública.  
Universidad #655, Colonia Santa María Ahuacatlán, Cuernavaca 62100, México.  
ricardo.perez@insp.mx

<sup>1</sup> Escuela de Salud Pública de México, Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, México.

<sup>2</sup> Secretariado Técnico, Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes, Ciudad de México, México.

<sup>3</sup> Centro de Investigación en Sistemas de Salud, Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, México.

<sup>4</sup> Asesores de Emergencias, Querétaro, México.



## Introducción

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de 1,2 millones de personas fallecen cada año a consecuencia de lesiones causadas por el tránsito; varios millones más sufren lesiones no fatales, algunos de ellos con consecuencias en su estado de salud de largo plazo. Son la novena causa de muerte en el mundo, en todos los grupos etarios, aunque en jóvenes de 15 a 29 años es la primera causa. En los países de bajos y medianos ingresos se concentran el 90% de las muertes de tránsito, a pesar que sólo registran el 54% de todos los vehículos, es decir, sufren una mortalidad desproporcionada, en comparación con su nivel de motorización <sup>1</sup>. En México, las lesiones causadas por el tránsito se cobraron la vida de 16.039 personas durante 2015, de acuerdo con los reportes oficiales más recientes <sup>2</sup>. Este dato podría estar incluso subestimado, si consideramos las defunciones asignadas a códigos inespecíficos <sup>3,4</sup>. Se estima que por cada persona que fallece por esta causa, 65 lesionados sobreviven, de los cuales, 70% solicita atención en los servicios formales de salud <sup>5</sup>.

Para dar respuesta a este problema, la Organización de las Naciones Unidas y la OMS han impulsado el Decenio de Acción por la Seguridad Vial 2011-2020 <sup>6</sup>, para estabilizar y posteriormente disminuir las lesiones causadas por el tránsito y sus consecuencias. Esta estrategia se sustenta en cinco pilares de acción: (1) gestión de la seguridad vial; (2) mejora de infraestructura vial; (3) seguridad de los vehículos; (4) comportamiento de los usuarios de las vías de tránsito; y (5) atención después de las lesiones <sup>6</sup>. El quinto pilar tiene como objetivo: aumentar la capacidad de respuesta de los sistemas de salud <sup>6,7</sup>.

Un componente esencial de los sistemas de salud es el Sistema Médico de Emergencias (SME) que se encarga de proporcionar atención médica a pacientes, cuya condición clínica pone en peligro su vida, entre ellos los lesionados por el tránsito <sup>8</sup>. Los SME pueden contribuir en la reducción de la mortalidad, así como disminuir la probabilidad de presentar discapacidad por lesiones que requieren pronta atención médica <sup>8,9,10,11,12,13,14,15,16</sup>.

Los SME se definen como el conjunto de personal, instalaciones y equipos para proporcionar atención médica coordinada a la población que lo requiera, como resultado de una emergencia médica por enfermedad, lesiones o desastres naturales <sup>17</sup>. Están conformados por la amplia gama de servicios de emergencia, activándose con la primera respuesta o atención médica prehospitolaria, seguida por la atención médica hospitalaria, incluyendo las unidades de urgencias y de especialidades médicas necesarias para el tratamiento de los pacientes, así como por los servicios de rehabilitación integral de las personas lesionadas <sup>8,18</sup>.

Internacionalmente, se conocen dos modelos distintos de atención médica prehospitolaria, que de acuerdo con los recursos disponibles y su organización, se denominan: el sistema angloamericano y el franco-alemán. El sistema angloamericano proporciona atención médica a través de técnicos en urgencias médicas, y funciona como extensión del servicio médico de urgencias, en el que los lesionados son transportados a salas de emergencia para ser evaluados e identificar el área de especialidad más apropiada para proporcionarles tratamiento definitivo. En el sistema franco-alemán, los médicos especialistas son proveedores pre-hospitalarios y los lesionados son enviados directamente a los servicios de especialidad, posterior a su evaluación, que es realizada en campo. El equipo pre-hospitalario incluye personal de enfermería especializado, de medicina de urgencias, técnicos en urgencias médicas especializados, entre otros <sup>18,19,20</sup>.

En México no existe un SME a nivel nacional que busque dar respuesta al alto número de personas que se lesiona por esta causa. Sin embargo, en 16 de las 32 entidades federativas del país ha avanzado de forma importante en la conformación de Centros Reguladores de Urgencias Médicas, como parte de una política pública, impulsada por la Secretaría de Salud a través del Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes <sup>21</sup>. Esto ha permitido avanzar en la integración de los distintos proveedores de atención médica prehospitolaria a los sistemas locales de emergencias. Prácticamente, en todas las entidades federativas predomina el sistema angloamericano. Sin embargo, no se ha documentado suficientemente si la atención que se brinda a personas lesionadas por el tránsito en estas entidades federativas es oportuna. De ahí que el objetivo del presente estudio fue analizar la oportunidad de la atención médica de emergencias, y su relación con distintas consecuencias negativas en salud en pacientes lesionados por el tránsito, atendidos en el Hospital General de León "Dr. Carlos Antonio Gaona Reyes", ubicado en León, Guanajuato y en el Hospital Civil "Fray Antonio

Alcalde” en la ciudad de Guadalajara, Jalisco. Este estudio busca mostrar evidencia de la importancia de la oportunidad de la atención médica prehospitalaria y sus efectos en la estancia hospitalaria, a fin de coadyuvar con los esfuerzos para la conformación del SME en México.

## Material y métodos

### Diseño y población de estudio

Se realizó un análisis de la información recabada por el estudio *Monitoreo y Evaluación del Impacto de Intervenciones Destinadas a Prevenir las Lesiones Causadas por el Tránsito en Dos Ciudades de México* realizado en León y Guadalajara. En la Tabla 1 se presentan algunas características poblacionales, así como de los recursos disponibles de los Servicios Estatales de Salud en ambas entidades federativas, los cuales dan respuesta a las emergencias médicas. Los principales proveedores de atención médica prehospitalaria se enlistan por orden de relevancia en la atención de personas lesionadas.

Con el fin de captar al mayor número posible de lesionados con los recursos disponibles, se identificó en ambas ciudades, en coordinación con las autoridades sanitarias de cada ciudad, a los hospitales que concentran la mayor parte de la atención de lesiones causadas por el tránsito. Ambos hospitales

**Tabla 1**

Características de la población y de los servicios de atención médica prehospitalaria de los Servicios Estatales de Salud (SES). Jalisco y Guanajuato, México, 2008-2014.

Características	Jalisco	Guanajuato
<b>Población</b>		
Número de habitantes en el estado 2014	7.838.010	5.769.524
Número de habitantes en zona metropolitana de interés 2014	4.737.096	1.698.889
Extensión territorial	78.599,16km <sup>2</sup>	30.608,44km <sup>2</sup>
Número de vehículos de motor registrados en 2014	3.112.643	1.610.498
<b>Sistema Médico de Emergencias (SME)</b>		
Denominación	Sistema de Atención Médica de Urgencias (SAMU)	Sistema de Urgencias del Estado de Guanajuato (SUEG)
Principales proveedores atención médica prehospitalaria	Servicios Médicos Municipales (Cruz Verde); Cruz Roja Mexicana Delegación Jalisco; SAMU.	SUEG; Asociación Estatal de Bomberos del Estado de Guanajuato; Cruz Roja Mexicana Delegación Guanajuato.
Personal de atención médica prehospitalaria en los SES		
Médico	38 *	12 **
Enfermería	496 *	4 **
Técnico de urgencias médicas	325 *	210 **
Número de ambulancias		
De traslado	82 *	261 **
Urgencias básicas	40 *	150 **
Urgencias avanzadas	1 *	6 **
Terapia intensiva	-	5 **

Fuente: las poblaciones fueron obtenidas de información oficial del Consejo Nacional de Población (<http://www.conapo.gob.mx>). La información de vehículos de motor registrados y de extensión territorial fue tomada del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (<http://www.inegi.gob.mx>). Los datos del Sistema Médico de Emergencias fueron recibidos en comunicación personal por el personal responsable y se complementaron con los registros del Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (comunicación personal de Dr. Arturo García Cruz).

\* Información disponible para 2008, Jalisco;

\*\* Información disponible para 2014, Guanajuato.

fueron invitados a participar en esta iniciativa y se recibió su autorización formal. En cada hospital se implementó un Sistema de Vigilancia Epidemiológica de lesiones causadas por el tránsito, con el objetivo de registrar información sobre las características del evento de tránsito y las consecuencias en salud de todos los lesionados que solicitaron atención médica, durante distintos periodos. En Guadalajara se recabó información del 1 de julio de 2013 al 28 noviembre de 2014. En León se recabó información en dos etapas del 16 de mayo al 17 noviembre de 2012 y del primero de abril de 2013 al 24 noviembre de 2014. Durante estos periodos se conformaron guardias continuas las 24 horas, los siete días de la semana en cada unidad. La diferencia en la recolección de información respondió a razones presupuestarias y de logística que impidieron recabar información durante los mismos periodos en ambas ciudades.

El personal encargado de recolectar información fue capacitado previamente en el llenado del formato para estandarizar los procedimientos y criterios empleados, aunque no se evaluó objetivamente su nivel de estandarización. Se supervisó el llenado de todos los formatos por una persona con mayor experiencia en atención médica de emergencias, y se comentaron las inconsistencias identificadas por el equipo de investigación, previa captura en la base de datos. En la medida de lo posible, todas las inconsistencias detectadas en el análisis de la base de datos fueron corregidas con el apoyo del personal que recolectó la información. No fue registrada información de las personas lesionadas que no fueron transportadas a los hospitales bajo estudio o que murieron en el lugar del evento. La información fue recabada una vez realizados los procedimientos de mayor urgencia y cuando las personas se encontraban estabilizadas. Si el lesionado presentó alteraciones de la conciencia, o en caso de ser menor de edad, se entrevistó a algún familiar, tutor o representante legal, según correspondiera.

Se invitó a participar en este estudio a todos los lesionados que, de acuerdo con los criterios establecidos en la 10ª revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10), pertenecían a los siguientes códigos: V02-V04 (.1-.9), V09.2, V09.3, V09.9, V12-V14 (.3-.9), V19 (.4-.6), V20-V28 (.3-.9), V29- V79 (.4-.9), V80 (.3-.5), V81.1, V82.1, V83-V86 (.0-.3), V87 (.0-.8), V89.2 y V89.9. De los 3.034 que conformaron la muestra original, se excluyeron 162 lesionados que egresaron por alta voluntaria, 142 lesionados que fueron trasladados a otra unidad médica, ya que se ignoró su desenlace en salud y 37 que no tuvieron información en esta variable. De igual forma, 50 casos no disponían de información sobre el tiempo de atención, por lo que no fueron considerados para este análisis.

### **Variables analizadas**

El formato utilizado recabó información sobre variables demográficas (edad, sexo, aseguramiento médico, escolaridad), distintas características del evento como: tipo de actor vial (peatón, ciclista, motociclista, ocupante de vehículo de motor de cuatro llantas y más, y otros o no especificados), día de la semana y hora de ocurrencia, la exposición a algunos factores de riesgo (consumo de alcohol durante las 6 horas previas al evento, uso de dispositivos de seguridad y uso de celular al momento del evento), así como información sobre la atención médica recibida. La información sobre consumo de alcohol y uso de dispositivos de seguridad se obtuvo mediante la triangulación de tres fuentes: el lesionado o su familiar, el médico tratante y el expediente clínico. Estas variables adquirieron valor igual a "1", en caso de que en alguna de las tres fuentes fuera documentada la exposición a estos factores de riesgo y protectores y "0" en caso contrario. En este sentido, la respuesta fue la misma en las tres fuentes en el 70,49% de los casos en el tema de alcohol, en 78,92% de los registros de uso de dispositivos de retención, en ocupantes de vehículos de cuatro o más llantas, y en 73,05% de los registros de uso de casco en ciclistas o motociclistas. Sólo en 1,24%, 2,11% y 2,44%, respectivamente, se registró una respuesta contradictoria en el expediente o en la información obtenida del médico tratante, con respecto al autoreporte de consumo de alcohol o uso de dispositivos de seguridad del paciente o su familiar. En dichos casos, se privilegió la respuesta afirmativa de cualquiera de las tres fuentes.

La variable dependiente fue categórica nominal y adquirió valor "3", si durante la atención médica de emergencias ocurrió la muerte, a consecuencia de lesiones causadas por el tránsito o sus complicaciones; "2" si el lesionado fue reportado con discapacidad permanente, determinada a partir de la opinión técnica del médico tratante; "1" si el paciente no falleció y no fue reportado con discapacidad permanente, pero tuvo una estancia hospitalaria prolongada, es decir, permaneció en el hospital 24 horas o más. La categoría de referencia (valor igual a "0") la conformaron los lesionados que tuvieron

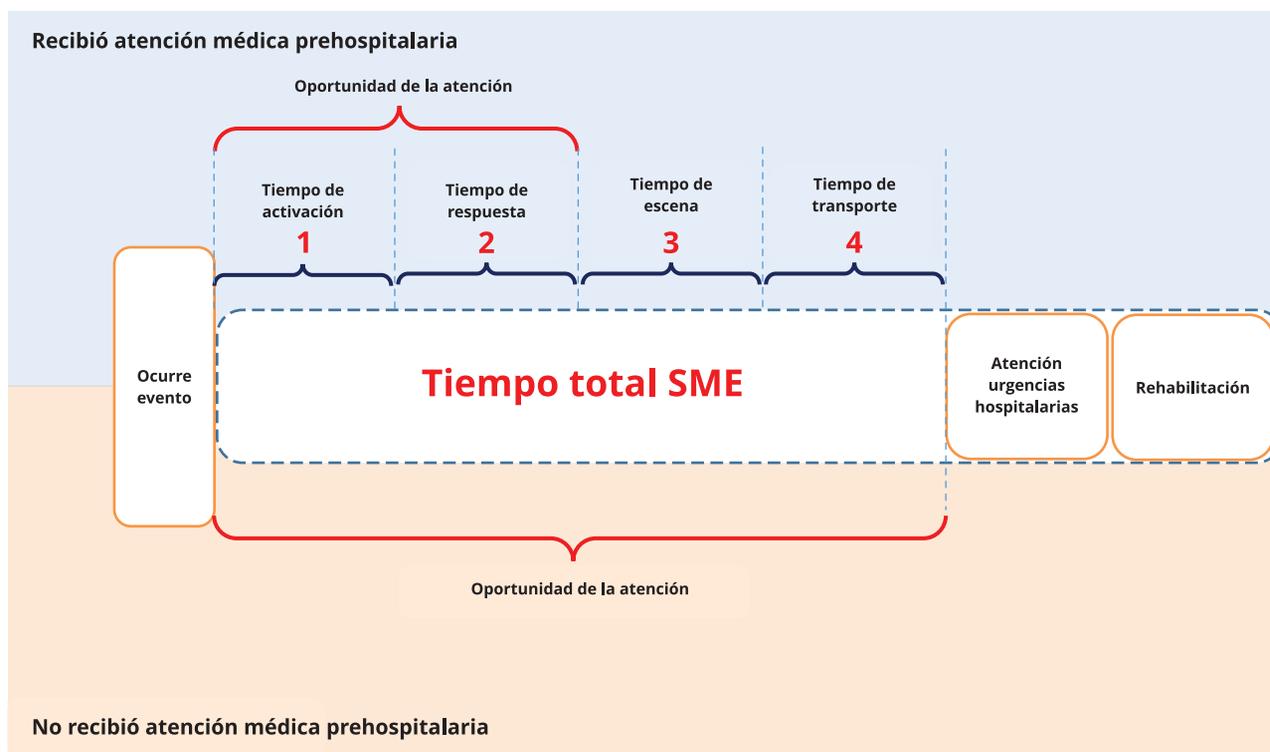
estancia hospitalaria corta (pacientes que fueron egresados de la unidad hospitalaria por mejoría, sin diagnóstico de discapacidad en menos de 24 horas). Esto último tomando como referencia el criterio estipulado en la Norma Oficial Mexicana en materia de información en salud (NOM-040-SSA2-2004) <sup>9</sup>.

Para fines de este estudio, la definición operacional de oportunidad de la atención fue el auto-reporte del tiempo total en minutos desde que ocurrió el evento, hasta que el lesionado recibió atención médica de emergencias, fuera prehospitalaria u hospitalaria. Esto, en virtud de que no todas las personas lesionadas reciben atención médica prehospitalaria, y su primera atención pudiera corresponder a la atención de urgencias en unidades hospitalarias o de primer nivel. En quienes sí reciben atención médica prehospitalaria, el tiempo de respuesta se puede dividir en cuatro intervalos: (1) tiempo de activación, tiempo que transcurre desde la llamada de emergencia hasta la asignación de ambulancia; (2) tiempo de respuesta, tiempo que transcurre desde la asignación de la ambulancia hasta la llegada de ambulancia a la escena; (3) tiempo en la escena, tiempo que transcurre desde la llegada de ambulancia en la escena hasta la partida al hospital; (4) tiempo de transporte, tiempo que transcurre desde que la ambulancia deja la escena hasta la llegada del lesionado al hospital (Figura 1) <sup>22,23,24</sup>. La oportunidad de la atención para quienes recibieron atención médica prehospitalaria incluyó el tiempo de activación y el tiempo de respuesta.

Para determinar la severidad de las lesiones sufridas, se calculó el puntaje de severidad de la lesión o *Injury Severity Score* (ISS, por sus siglas en inglés) <sup>25</sup>. Para calcular este puntaje, las lesiones se agrupan en seis regiones anatómicas, y se seleccionan las tres regiones con las lesiones que tengan el puntaje más alto, tomando como referencia la *Abbreviated Injury Scale 2005* en su actualización 2008 (AIS) <sup>26</sup>. El ISS

**Figura 1**

Intervalos en la atención del Sistema Médico de Emergencias (SME).



Fuente: adaptado de Roudsari et al. <sup>23</sup>.

resulta de la suma del cuadrado de estas tres lesiones, obteniendo un puntaje que puede ir de 1 a 75<sup>26</sup>. La información para la construcción de esta variable se obtuvo a través del registro en una matriz que relacionó la lesión presentada y la parte del cuerpo afectada, y se complementó con el diagnóstico médico de las lesiones sufridas.

### **Análisis estadístico**

El análisis estadístico se realizó en tres etapas. En la primera, se llevó a cabo un análisis descriptivo, donde se calcularon proporciones para variables categóricas de interés, así como media y desviación estándar para variables continuas. En la segunda etapa, se empleó la prueba t para valorar la igualdad en las medias de edad, puntaje de severidad y oportunidad de la atención por ciudad. Finalmente, se realizó un análisis de regresión logística multinomial (bivariado), donde se exploró la asociación entre cada una de las variables independientes de interés, incluyendo la oportunidad de la atención, con la variable de resultados en salud (muerte, discapacidad, estancia hospitalaria prolongada y estancia corta). Además, se ajustó un modelo de regresión logística multinomial (múltiple), donde se incluyeron las variables independientes de interés, que estuvieron asociadas en el análisis bivariado con un valor de p de 0,25 o menor. En este modelo, fueron excluidos del análisis 57 casos, en los que el tiempo registrado para la primera atención fue mayor a 24 horas, por considerar que podría sesgar el análisis, ya que se estaría evaluando la percepción de severidad del lesionado, y no propiamente la oportunidad de la atención. Se probaron distintas interacciones (por ejemplo, la interacción entre oportunidad de la atención y si recibió atención médica prehospitalaria) sin que mostraran ser estadísticamente significativas. En virtud de que la muestra al final incluyó un número limitado de personas que fallecieron (por ser un evento “raro” desde el punto de vista epidemiológico) no se identificaron casos de personas fallecidas que utilizaron el celular, por lo que se excluyó del análisis final. También se eliminaron las 10 personas lesionadas en las que no se especificó su sexo. Siguiendo una estrategia “backwards”, se eliminaron del modelo una a una las variables que no estuvieron asociadas en aras de proponer el modelo estadístico más parsimonioso. También se realizó un análisis específico en el que sólo se incluyeron los lesionados con ISS de 9 y más, para tener una perspectiva más clara de la oportunidad de la atención en pacientes con lesiones más serias. El modelo final no incluyó la variable de si las personas recibieron atención médica prehospitalaria pues entre los lesionados más severos no se registraron casos de personas fallecidas que no recibieron este tipo de atención. Los modelos finales fueron evaluados en términos de su bondad de ajuste, de sus residuos y de la no colinealidad de las variables incluidas. Para el análisis de la información se utilizó el software Stata versión 13 (<https://www.stata.com>).

### **Aspectos éticos**

El estudio principal fue registrado con el número CI:950 y aprobado conjuntamente por el Comité de Ética y las Comisiones de Investigación y Bioseguridad del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) y por el Comité de Ética em Investigaciones de la Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health (Baltimore, EE.UU.). Se contó, además, con la aprobación de las autoridades y comités de ética de ambos hospitales. Todos los participantes incluidos en este estudio otorgaron consentimiento informado oral, previo a su participación. Los datos de identificación personal de los pacientes no fueron capturados en el formato, ni registrados en la base de datos. Si el lesionado presentó alteraciones de la conciencia, o en caso de ser menor de edad, se obtuvo el consentimiento informado de los padres, tutores, representantes legales o familiares, según correspondiera. A los lesionados o familiares que decidieron participar en el estudio, se les entregó una tarjeta informativa, con datos del investigador principal y de la presidente del comité de ética del INSP, en caso que tuvieran alguna duda sobre su participación en el estudio.

## Resultados

Un total de 2.575 personas lesionadas se incluyeron en este análisis, 75,84% de ellas del sexo masculino. La edad promedio fue de 29,57 años ( $\pm 15,48$ ); por grupo de edad 39,92% tenía entre 20 y 34 años de edad, 25,05% 10 a 19 años, 24,58% 35 a 59 años y 5,71% tenía 60 o más. Del total, 70,41% fue atendido en la ciudad de León y 70,76% contaba con aseguramiento médico. El principal usuario vial afectado fue el motociclista (29,86%), seguido de los ocupantes de vehículos de cuatro o más llantas (29,83%) y de los peatones (20,82%). El municipio donde ocurrió el evento de tránsito fue distinto a los municipios que conforman la zona metropolitana de ambas ciudades para 13,48% de las personas lesionadas. Una tercera parte de las lesiones ocurrieron en horario nocturno de 8pm a 6:59am (34,87%).

Se pudo observar que sólo 45,48% de la muestra reportó haber recibido atención médica prehospitolaria. Del resto, 55,7% llegó en automóvil privado, 26,64% en taxi, 10,54% en transporte colectivo, 3,49% en bicicleta o motocicleta y 2,14% caminando. La distribución de estas y otras variables por ciudad, puede observarse en la Tabla 2. Es evidente que, salvo por el sexo, el día de la semana en que ocurrió el evento vial, y si fue una lesión laboral, las muestras en ambas ciudades son distintas.

El análisis de la severidad muestra que el puntaje promedio de ISS fue de 5,51 en el total de la muestra, aunque fue mayor en Guadalajara, con un promedio de 7,12 *versus* el 4,83 de los lesionados de León ( $p < 0,000$ ). Tuvo lesiones serias (ISS de 9 a 15) el 14,99% de los lesionados, severas (ISS de 16 a 24) el 2,99% y críticas (ISS de 25 o más) el 1,36%. Sólo 2,49% de los lesionados falleció, para 5,94% se determinó discapacidad de largo plazo, 27,11% fue hospitalizado 24 horas o más y el resto (64,47%)

**Tabla 2**

Estadísticas descriptivas de pacientes lesionados por el tránsito en Guadalajara (Jalisco) y León (Guanajuato), México, 2012-2014.

Variables	Guadalajara (n = 762) %	León (n = 1.813) %	Valor de p
<b>Características sociodemográficas</b>			
Sexo			
Mujer	24,28	23,55	0,705
Hombre	75,20	76,12	
No especificado	0,52	0,33	
Grupo de edad (años)			
< 10	0,13	6,67	0,000
10-19	23,62	25,65	
20-34	42,52	38,83	
35-59	27,56	23,33	
60 y más	6,17	5,52	
Aseguramiento médico			
Sin aseguramiento	17,98	32,21	0,000
Asegurado	81,63	66,19	
No especificado	0,39	1,60	
Escolaridad			
Ninguna o primaria incompleta	16,67	23,33	0,000
Primaria completa	17,19	21,01	
Secundaria completa	36,35	40,10	
Media/Superior	27,03	13,13	
No especificado	2,76	2,43	

(continúa)

Tabla 2 (continuación)

Variables	Guadalajara (n = 762) %	León (n = 1.813) %	Valor de p
<b>Evento vial</b>			
Actor vial			
Peatón	15,49	23,06	
Ciclista	10,63	23,22	
Motociclista	39,76	25,70	0,000
Ocupante de vehículo de 4 y más llantas	33,86	27,52	
Otros y los no especificados	0,26	0,50	
Exposición a factores de riesgo			
Consumo de alcohol	27,17	9,10	0,000
Consumo de drogas de abuso	2,36	1,21	0,031
Consumo de alcohol y drogas de abuso	28,22	9,82	0,000
Uso de dispositivos de seguridad	20,08	26,97	0,000
Uso de celular	4,07	0,39	0,000
Ocurrió en el desempeño laboral	15,88	17,93	0,210
Día de la semana			
Lunes a jueves	55,58	57,64	0,337
Viernes a domingo	44,42	42,36	
Horario			
Día	59,58	67,46	0,000
Noche	40,42	32,54	
<b>Atención a la salud</b>			
Recibió atención médica prehospitalaria			
No	61,42	51,02	
Sí	38,06	48,59	0,000
No especificado	0,52	0,39	
Medio utilizado para llegar al hospital			
Caminando	1,71	0,94	
Bicicleta/Motocicleta	0,39	2,54	
Automóvil	40,03	26,31	
Taxi	15,22	14,23	
Transporte colectivo	3,94	6,51	0,000
Ambulancia terrestre	37,93	48,48	
Ambulancia aérea	0,13	0,06	
Otros y no especificado	0,66	0,94	
Servicio utilizado			
Urgencias	51,20	71,96	
Urgencias y hospitalización	10,44	9,55	
Urgencias y cirugía	0,56	0,50	0,000
Urgencias, hospitalización y cirugía	28,91	17,60	
Hospitalización	2,68	0,06	
Hospitalización y cirugía	6,21	0,33	

recibió atención médica de emergencias en el hospital durante un tiempo menor a 24 horas. La muerte y discapacidad fue estadísticamente mayor en Guadalajara que en León ( $p < 0,000$ ).

En promedio, la oportunidad de la atención en los lesionados de León fue de 103,74min ( $\pm 231,36$ ), mientras que en Guadalajara fue de 75,37min ( $\pm 156,87$ ). Se observaron claras diferencias en términos de la oportunidad de la atención entre quienes recibieron atención médica prehospitalaria (37,57min  $\pm 75,20$ ) y quienes no recibieron este tipo de atención (143,29min  $\pm 269,69$ ). En León la diferencia fue de

127 minutos menos en quienes recibieron atención médica prehospitolaria, mientras que en Guadalajara fue de hasta 63,62 minutos menos, ambas estadísticamente significativas. Es de notar que no hubo diferencias estadísticamente significativas en la oportunidad de la atención entre quienes recibieron atención médica prehospitolaria en León ( $38,02\text{min} \pm 82,68$ ) y en Guadalajara ( $36,23\text{min} \pm 45,56$ ).

En la Tabla 3 se presentan los factores asociados para cada desenlace en salud. Contrario a lo esperado, se identificó que por cada minuto que transcurre, la posibilidad de tener estancia hospitalaria mayor disminuye 1%, en comparación con los lesionados que tuvieron estancia corta, asociación que fue estadísticamente significativa. Sin embargo, con el modelo propuesto, no fue posible identificar alguna asociación entre la oportunidad de la atención, y la posibilidad de fallecer o presentar discapacidad permanente, una vez ajustado por distintas variables de interés.

Tal como se esperaba, el puntaje de severidad estuvo asociado significativamente con una mayor posibilidad de fallecer, presentar discapacidad permanente y tener una estancia hospitalaria mayor. El incremento de una unidad del puntaje de severidad aumentó 23% la posibilidad de ser hospitalizados, 30% la posibilidad de presentar discapacidad y 46% la posibilidad de morir, en comparación con los que tuvieron estancia corta en todos los casos.

Los lesionados atendidos en Guadalajara, registraron mayor posibilidad de fallecer, presentar discapacidad permanente y ser hospitalizados, en comparación con los lesionados atendidos en el hospital de León. Los motociclistas y peatones tienen mayor posibilidad de fallecer, presentar discapacidad y tener periodos de hospitalización prolongados, en comparación con ocupantes de vehículo de cuatro o más llantas. Sin embargo, esta relación no fue estadísticamente significativa en la categoría de muerte.

En cuanto a la exposición a factores de riesgo y protectores, el uso de dispositivos de seguridad disminuyó el riesgo de fallecer y el consumo de alcohol estuvo asociado a la hospitalización prolongada. De igual forma, las personas atendidas por los servicios prehospitolarios y aquellas cuyo evento vial ocurrió en un municipio fuera de la zona metropolitana de ambas ciudades tuvieron más posibilidad de presentar una hospitalización prolongada, sufrir discapacidad o fallecer. La escolaridad, el autoreporte de consumo de otras drogas de abuso diferentes al alcohol, el día de la semana, el horario del evento y si el evento fue laboral, no mostraron asociación significativa por lo que fueron excluidos en el modelo final.

La Tabla 4 presenta los resultados del análisis realizado sólo con pacientes que presentaron mayor severidad (ISS de 9 o más, 237 pacientes en Guadalajara y 259 pacientes en León). Se puede apreciar que la oportunidad de la atención no mostró asociación con ninguna de las consecuencias negativas en salud, una vez ajustando por las covariables de interés. En promedio, los lesionados más graves recibieron su primera atención en  $37,35\text{min} (\pm 52,64)$  en Guadalajara y  $50,55\text{min} (\pm 199,09)$  en León. Llama la atención que recibir atención médica prehospitolaria estuviera asociada positivamente con las consecuencias negativas. En este sentido, se pudo observar que 78,06% y 85,33% de los lesionados con mayor severidad recibieron atención médica prehospitolaria en Guadalajara y León, respectivamente.

## Discusión

En México se han realizado varios trabajos sobre atención médica prehospitolaria; la mayoría enfocados a describir la conformación y funcionamiento de los SME <sup>27</sup>, la necesidad de capacitación y profesionalización del personal de atención médica prehospitolaria <sup>8</sup>, así como la importancia que tiene cada uno de estos factores para mejorar la atención y responder de mejor forma frente a la demanda de la población <sup>19</sup>. A pesar de esto, poco se había abordado la asociación entre la oportunidad del SME y la atención médica prehospitolaria con las consecuencias negativas en salud, información con gran potencial para contribuir a la discusión, en torno a la conformación del SME en México, así como para retroalimentar los esfuerzos de las autoridades locales. De ahí que este trabajo ofrece información de utilidad para el sistema de salud mexicano, pues documenta que la oportunidad de la atención está asociada negativamente con la estancia hospitalaria prolongada en todos los lesionados, es decir, a mayor tiempo de atención, menor posibilidad de tener hospitalización prolongada. Por otro lado, la oportunidad de la atención no mostró asociación con una menor ocurrencia de discapacidad

**Tabla 3**

Factores asociados a las consecuencias negativas en salud en Guadalajara (Jalisco) y León (Guanajuato), México, 2012-2014.

Variable	OR	IC95%	Valor de p
<b>Hospitalización</b>			
Oportunidad de la atención (minutos)	0,998	0,998-0,999	0,001
Recibió atención médica prehospitalaria	3,29	2,56-4,23	0,000
Puntaje de severidad	1,23	1,19-1,28	0,000
León (Guanajuato)	0,45	0,34-0,59	0,000
Evento de tránsito ocurrió fuera de la zona metropolitana	2,99	2,17-4,11	0,000
Peatón	1,78	1,29-2,46	0,000
Ciclista	1,33	0,93-1,91	0,112
Motociclista	2,54	1,87-3,45	0,000
Consumió alcohol en las 6 horas previas	1,49	1,09-2,03	0,013
Usaba algún dispositivo de seguridad	0,82	0,61-1,10	0,181
<b>Discapacidad</b>			
Oportunidad de la atención (minutos)	0,999	0,996-1,001	0,211
Recibió atención médica prehospitalaria	5,52	3,37-9,05	0,000
Puntaje de severidad	1,30	1,24-1,36	0,000
León (Guanajuato)	0,09	0,06-0,15	0,000
Evento de tránsito ocurrió fuera de la zona metropolitana	4,83	2,99-7,82	0,000
Peatón	2,03	1,16-3,58	0,014
Ciclista	0,59	0,23-1,50	0,266
Motociclista	2,28	1,36-3,82	0,002
Consumió alcohol en las 6 horas previas	1,33	0,82-2,16	0,254
Usaba algún dispositivo de seguridad	0,61	0,35-1,05	0,076
<b>Muerte</b>			
Oportunidad de la atención (minutos)	0,99	0,97-1,01	0,318
Recibió atención médica prehospitalaria	28,30	3,60-222,58	0,001
Puntaje de severidad	1,46	1,38-1,54	0,000
León (Guanajuato)	0,38	0,17-0,84	0,017
Evento de tránsito ocurrió fuera de la zona metropolitana	3,24	1,45-7,28	0,004
Peatón	1,89	0,79-4,51	0,151
Ciclista	2,08	0,70-6,24	0,190
Motociclista	3,24	1,24-8,42	0,016
Consumió alcohol en las 6 horas previas	0,75	0,31-1,85	0,534
Usaba algún dispositivo de seguridad	0,07	0,01-0,52	0,010

IC95%: intervalo de 95% de confianza; OR: *odds ratio*.

Notas: variables ajustadas por sexo, edad, escolaridad, aseguramiento médico y por quienes no especificaron el municipio donde ocurrió el evento de tránsito. Número de observaciones = 2.565; probabilidad  $> \chi^2 = 0,0000$ ; pseudo R = 0,3129; *Log likelihood* = -1577,8614.

o mortalidad. La oportunidad de la atención tampoco mostró relación alguna con las consecuencias negativas en salud en los pacientes con lesiones más severas. Finalmente, recibir atención médica prehospitalaria se asoció a mayores consecuencias negativas en salud.

Estos resultados aparentemente negativos pudieran ser explicados desde dos perspectivas. La primera, por el diseño metodológico del estudio, donde la medición de la oportunidad de la atención fue registrada mediante auto-reporte. Es probable que esta estrategia no sea la mejor, ya que podría implicar un error de medición con un consecuente sesgo de información, considerando las alteraciones que sufren los lesionados y sus familiares ante un evento de este tipo. En este sentido, sería con-

**Tabla 4**

Factores asociados a las consecuencias negativas en salud en pacientes más severos. Guadalajara (Jalisco) y León (Guanajuato), México, 2012-2014.

Variable	OR	IC95%	Valor de p
<b>Hospitalización</b>			
Oportunidad de la atención (minutos)	1,00	0,999-1,002	0,611
Puntaje de severidad	1,11	1,01-1,22	0,031
León (Guanajuato)	0,28	0,14-0,57	0,000
Evento de tránsito ocurrió fuera de la zona metropolitana	6,02	2,15-16,87	0,001
Peatón	0,92	0,41-2,05	0,838
Ciclista	0,87	0,33-2,30	0,778
Motociclista	2,20	1,01-4,81	0,048
Consumió alcohol en las 6 horas previas	0,39	0,20-0,76	0,006
Usaba algún dispositivo de seguridad	0,26	0,12-0,57	0,001
<b>Discapacidad</b>			
Oportunidad de la atención (minutos)	0,998	0,992-1,004	0,526
Puntaje de severidad	1,16	1,05-1,28	0,004
León (Guanajuato)	0,08	0,03-0,19	0,000
Evento de tránsito ocurrió fuera de la zona metropolitana	11,49	3,69-35,80	0,000
Peatón	1,25	0,46-3,36	0,659
Ciclista	0,13	0,01-1,21	0,073
Motociclista	2,18	0,83-5,71	0,113
Consumió alcohol en las 6 horas previas	0,28	0,12-0,65	0,003
Usaba algún dispositivo de seguridad	0,15	0,05-0,42	0,000
<b>Muerte</b>			
Oportunidad de la atención (minutos)	0,99	0,97-1,01	0,310
Puntaje de severidad	1,30	1,17-1,44	0,000
León (Guanajuato)	0,29	0,10-0,80	0,017
Evento de tránsito ocurrió fuera de la zona metropolitana	6,96	1,89-25,59	0,004
Peatón	1,66	0,52-5,27	0,389
Ciclista	1,44	0,34-6,12	0,621
Motociclista	3,45	1,00-11,89	0,050
Consumió alcohol en las 6 horas previas	0,23	0,08-0,67	0,007
Usaba algún dispositivo de seguridad	0,02	0,00-0,22	0,001

IC95%: intervalo de 95% de confianza; OR: *odds ratio*.

Notas: variables ajustadas por sexo, edad, aseguramiento médico, escolaridad, si el evento era laboral o no y por quienes no especificaron el municipio donde ocurrió el evento de tránsito. Número de observaciones = 496; probabilidad  $> \chi^2 = 0,0000$ ; pseudo R = 0,2430; *Log likelihood* = -454,89029.

veniente que estudios posteriores sean diseñados específicamente para documentar la oportunidad de la atención, empleando una medición más objetiva de los tiempos, que permita tener una mejor idea de las modificaciones que se requieren, para que la atención del SME en ambas ciudades pueda ser más eficiente y oportuna.

La segunda explicación podrían ser problemas inherentes a la calidad de la atención médica de emergencias. Los tiempos observados en el total de la muestra son considerablemente mayores a lo reportado en otros países como Estados Unidos, que van de 5,25 a 7,72 minutos (sólo tiempo de respuesta) <sup>11</sup>; son similares a los de Pakistán, donde fueron entre 31 minutos a 1 hora 40 minutos <sup>13</sup>; y menores, a lo reportado en un estudio realizado en Iraq, donde los tiempos fueron de 2 horas <sup>28</sup>. Si bien se podría decir que los tiempos registrados en pacientes que recibieron atención médica pre-hospitalaria están dentro de los estándares internacionales <sup>10</sup>, es importante priorizar a los pacientes

más graves y reducir los tiempos de respuesta, buscando mejorar su pronóstico. En este sentido, otro elemento que evidencia problemas de calidad, es que en ninguna de las dos ciudades o entidades federativas se cubre con atención médica prehospitalaria al 100% de los lesionados graves, siendo este porcentaje ligeramente menor en Guadalajara. Además, debemos tener presente que la organización de la atención médica prehospitalaria es muy diferente entre ambas ciudades, es decir, una parece más basada en el sistema angloamericano y la otra en el franco-alemán. Finalmente, la asociación entre recibir atención médica prehospitalaria y tener mayores consecuencias negativas en salud debería ser explorada con mayor profundidad, a través de investigaciones que documenten la calidad técnica de la atención a los lesionados. A partir de esto se podría valorar, de mejor manera, hasta qué punto este hallazgo es consistente o qué otros elementos pudieran eventualmente ser responsables de esta asociación.

Este estudio evidenció que el consumo de alcohol estuvo relacionado con la hospitalización prolongada, consistente con lo documentado por otros autores <sup>5,7,29,30</sup>. Por otro lado, el consumo de alcohol mostró un aparente efecto protector en pacientes con lesiones más graves, lo cual pudiera deberse a un potencial sesgo de información, dado que la información sobre consumo de alcohol en este estudio fue obtenido por auto reporte (o por reporte del personal médico), y en ningún caso fue corroborada por medición directa (alcoholemia). Existe la posibilidad de que el autoreporte de alcohol fuera menor entre los más severos por las implicaciones legales. Finalmente, no podemos descartar que los ocupantes que consumieron alcohol tuvieran lesiones más graves con mayor probabilidad de fallecer en el lugar del evento de tránsito más comúnmente, que quienes no consumieron alcohol, enmascarando esta importante relación documentada en trabajos previos, al no ser incluidos en el presente análisis. En cualquier caso el alcohol y conducción, como factor de riesgo, ha sido documentado en distintos estudios en México como un fenómeno frecuente sobre el que es necesario trabajar urgentemente <sup>5,31</sup>.

Por su parte, la utilización de dispositivos de seguridad como cinturón de seguridad, casco y dispositivos de retención infantil <sup>5</sup>, está altamente asociada a una menor mortalidad y estuvo marginalmente asociada a la posibilidad de presentar discapacidad, a consecuencia de las lesiones causadas por el tránsito en el total de lesionados. El análisis realizado sólo a los pacientes más graves mostró más claramente el efecto protector de estos dispositivos para cualquier tipo de consecuencia negativa en salud. Esta información contribuye significativamente a continuar los esfuerzos nacionales en seguridad vial, particularmente los destinados a incrementar el uso de estos dispositivos de seguridad.

En general, los peatones y los motociclistas tienen mayor posibilidad de presentar consecuencias negativas en salud, en comparación con los ocupantes de vehículos de motor de cuatro o más llantas. Esta información debe servir de insumo para que las autoridades locales y nacionales focalicen acciones en torno a la protección de ambos usuarios vulnerables. Si bien, tradicionalmente, los esfuerzos se han enfocado a privilegiar la seguridad de los ocupantes de vehículos de cuatro o más llantas <sup>5</sup>, se han impulsado recientemente acciones concretas para mejorar la seguridad vial de peatones <sup>21,32</sup>, ciclistas <sup>33</sup> y motociclistas, las mismas que tendrán que ser evaluadas en el futuro cercano, para conocer en qué medida impactan en la ocurrencia y reducción de los daños a la salud experimentados por estos usuarios vulnerables. La seguridad vial supone la necesidad de trabajar para garantizar la seguridad de todos los usuarios de la vía pública, tomando en cuenta sus necesidades particulares.

Este estudio tiene otras limitaciones metodológicas que deben ser consideradas en la interpretación de los resultados. El tamaño de la muestra para los casos de discapacidad y mortalidad es relativamente pequeño, lo cual además de no permitir incluir variables reconocidas por su importancia teórica en los modelos de regresión, podría enmascarar posibles asociaciones en las variables que sí fueron incluidas en el modelo. No fue incluida la posible confusión por las características geográficas, como la distancia entre el lugar del evento y el hospital, que podrían incrementar el tiempo total de atención. En este sentido, se intentó incorporar esta dimensión, al agregar una variable que documentara si el evento ocurrió fuera o dentro de la zona metropolitana, lo que mostró asociación con las tres consecuencias negativas en salud. Además, en virtud de que los registros se realizaron en hospitales de referencia de alta especialidad sólo de la Secretaría de Salud, y se dejaron fuera hospitales de menor nivel, así como hospitales de otras instituciones públicas y privadas en los que los lesionados que se atienden podrían poseer características distintas a los que fueron analizados, estos resultados no pueden ser generalizados a la realidad de ambas ciudades. Finalmente, no se registró información

específica sobre el tipo de proveedor de atención médica prehospitalaria que pudiera influir en los resultados observados.

Los SME son un componente importante en el sistema de salud mexicano, de ahí que contar con información sobre su desempeño es indispensable para la planificación, pues permite identificar áreas de oportunidad de mejora. A partir de estos resultados, las autoridades podrían impulsar estrategias destinadas a mejorar la calidad de la atención médica prehospitalaria, no sólo enfocadas a mejorar la oportunidad de la atención, sino también a la adecuación de dicha atención, en términos de si cuenta con los insumos necesarios, la capacitación suficiente de sus proveedores, así como si la regulación de los Centros Reguladores se hace de la mejor forma posible. Esto, sin lugar a dudas, contribuirá a mejorar la seguridad vial del país, buscando cumplir las ambiciosas metas que nos hemos puesto como parte de la Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020<sup>5,34</sup>.

## Colaboradores

J. D. Vera-López concibió el estudio, analizó e interpretó la información, elaboró el primer borrador y aprobó el documento final. R. Pérez-Núñez concibió el estudio, analizó e interpretó la información, colaboró en la redacción del primer borrador y aprobó el documento final. L. Gómez-García, E. Hidalgo-Solórzano y J. M. Fraga-Sastrías participaron en el diseño del estudio, revisaron críticamente versiones previas del documento y contribuyeron al mismo y aprobaron la versión final.

## Agradecimientos

Se agradece el apoyo recibido por autoridades del Hospital Regional de León y del Hospital Civil de Guadalajara "Fray Antonio Alcalde" para la realización de este estudio y al personal de campo: Vannessa J., Adriana, Alejandra L., Azucena G., Braulio T., Carlos G., Carolina L., David C., Diego H., Daynis R., Édgar T., Fabiola, Guadalupe J., Ismael V., Javier L., Juvenal P., Julio S., Laura A., Mariana A., Marlene S., Martha C., Miguel A. G., Noemí C., Paola A., Ramiro B., Ricardo A., Salvador S., Sandra M., Zuleyca G. Agradecemos el apoyo y asesoría recibida de: autoridades del Secretaría de Salud del Estado de Guanajuato (SUEG) y Sistema de Atención Médica de Urgencias (SAMU), Jeffrey C. L., Amber M. y Arturo G. C. Finalmente, quisiéramos dar un especial agradecimiento a las personas lesionadas y sus familiares, que decidieron participar en este esfuerzo, permitiéndonos aprender y reflexionar de su experiencia. El presente estudio fue parcialmente financiado por la Filantropía de Bloomberg, a través del Programa Global de Seguridad Vial de Bloomberg, realizado en México y a través de una beca Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) para obtener el grado de Maestría en Ciencias del primer autor (J. D. Vera-López).

## Conflicto de interés

Los autores del presente manuscrito declaran que no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con la publicación del artículo.

## Referencias

1. World Health Organization. Global status report on road safety 2015: supporting a decade of action. Geneva: World Health Organization; 2015.
2. Secretariado Técnico, Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes. Perfil Nacional México 2015. <http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Nacional.pdf> (accedido em 28/Jun/2016).
3. Pérez-Núñez R, Mojarro-Íñiguez MG, Mendoza-García ME, Rosas-Osuna SR, Híjar M. Análisis subnacional de la subestimación de la mortalidad asociada a lesiones causadas por el tránsito en México. *Salud Pública Méx* 2016; 58:412-20.
4. Híjar M, Chandran M, Pérez-Núñez R, Lunnen J, Rodríguez-Hernández JM, Hyder AA. Quantifying the underestimated burden of road traffic mortality in Mexico: a comparison of three approaches. *Traffic Inj Prev* 2012; 13 Suppl 1:5-10.
5. Pérez-Núñez R, Híjar M, Celis A, Hidalgo-Solórzano E. El estado de las lesiones causadas por el tránsito en México: nueva evidencia para fortalecer la estrategia mexicana de seguridad vial. *Cad Saúde Pública* 2014; 30:911-25.
6. United Nations Road Safety Collaboration. Global plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020. Geneva: World Health Organization; 2011.
7. World Health Organization. Global status report on road safety 2013: supporting a decade of action. Geneva: World Health Organization; 2013.
8. Fraga-Sastrías JM, Asensio-Lafuente E, Román-Morales F, Pinet-Peralta LM, Prieto-Sagredo J, Ochmann-Räsch A. Sistemas Médicos de Emergencia en México: una perspectiva prehospitalaria. *Archivos de Medicina de Urgencia en México* 2010; 2:25-34.
9. Norma Oficial Mexicana NOM-040-SSA2-2004. En materia de información en salud. Diario Oficial de la Federación 2005; 28 sep. [http://www.dof.gob.mx/copias\\_cert.php?acc=ajaxPaginas&paginas=32-46&seccion=SEGUNDA&edicion=151456&ed=MATUTINO&fecha=28/09/2005](http://www.dof.gob.mx/copias_cert.php?acc=ajaxPaginas&paginas=32-46&seccion=SEGUNDA&edicion=151456&ed=MATUTINO&fecha=28/09/2005) (accedido el 28/Jun/2016).

10. Newgard CD, Schmicker RH, Hedges JR, Trickett JP, Davis DP, Bulger EM, et al. Emergency medical services intervals and survival in trauma: assessment of the "golden hour" in a North American prospective cohort. *Ann Emerg Med* 2010; 55:235-46.
11. Carr BG, Caplan JM, Pryor JP, Branas CC. A meta-analysis of prehospital care times for trauma. *Prehosp Emerg Care* 2006; 10:198-206.
12. Henry JA, Reingold AL. Prehospital trauma systems reduce mortality in developing countries: a systematic review and meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg* 2012; 73:261-8.
13. Bhatti JA, Waseem H, Razzak JA. Availability and quality of prehospital care on Pakistani interurban roads. *Ann Adv Automot Med* 2013; 57:257-64.
14. Arreola-Risa C, Mock C, Herrera-Escamilla AJ, Contreras I, Vargas J. Cost-effectiveness and benefit of alternatives to improve training for prehospital trauma care in Mexico. *Prehosp Disaster Med* 2004; 19:318-25.
15. Sampalis JS, Lavoie A, Williams J, Mulder DS, Kalina M. Impact of on-site care, prehospital time, and level of in-hospital care on survival in severely injured patients. *J Trauma* 1993; 34:252-61.
16. Honigman B, Rehwerder K, Moore EE, Lowenstein SR, Pons PT. Prehospital advanced trauma life support for penetrating cardiac wounds. *Ann Emerg Med* 1990; 19:145-50.
17. World Health Organization. Emergency medical services system in the European Union. Geneva: World Health Organization; 2008.
18. Pinet LM. Atención prehospitalaria de urgencias en el Distrito Federal: las oportunidades del sistema de salud. *Salud Pública Méx* 2005; 47:64-71.
19. Arreola-Risa C, Cantú Y, Mock C. Paramédicos en México: entrenamiento, experiencia y recomendaciones. *Trauma* 2002; 5:69-74.
20. Holtermann KA, González AGR. Emergency medical services systems development: lessons learned from the United States of America for developing countries. Washington DC: Pan American Health Organization; 2003.
21. Secretariado Técnico, Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes. Informe sobre la situación de la seguridad vial, México 2015. Ciudad de México: Secretaría de Salud de México/Secretariado Técnico, Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes; 2016.
22. MacFarlane C, Benn C. Evaluation of emergency medical services systems: a classification to assist in determination of indicators. *Emerg Med J* 2003; 20:188-91.
23. Roudsari BS, Nathens AB, Arreola-Risa C, Cameron P, Civil I, Grigoriou G, et al. Emergency Medical Service (EMS) systems in developed and developing countries. *Injury* 2007; 38:1001-13.
24. Pons PT, Haukoos JS, Bludworth W, Cribley T, Pons KA, Markovchick VJ. Paramedic response time: does it affect patient survival? *Acad Emerg Med* 2005; 12:594-600.
25. Baker SP, O'Neill B, Haddon Jr. W, Long WB. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 1974; 14:187-96.
26. Gennarelli TA, Wodzin E. AIS 2005: a contemporary injury scale. *Injury* 2006; 37:1083-91.
27. Pinet P. Reporte de cuidados prehospitalarios y el estándar de atención: estudio retrospectivo de un servicio de ambulancias privado de la ciudad de México. *Trauma* 2005; 8:37-43.
28. Murad MK, Issa DB, Mustafa FM, Hassan HO, Husum H. Prehospital trauma system reduces mortality in severe trauma: a controlled study of road traffic casualties in Iraq. *Prehosp Disaster Med* 2012; 27:36-41.
29. Odero W, Zwi A. Alcohol-related traffic injuries and fatalities in developing countries: a critical review of literature. London: Department of Public Health, London School of Hygiene and Tropical Medicine; 1995.
30. Guancho Garcell H, Martínez Quesada CE, Gutiérrez García F. Efecto del alcohol en la capacidad de conducción de vehículos automotores. *Rev Cuba Salud Pública* 2007; 33:1-6.
31. Guerrero-López C, Muñoz JA, Sáenz-de-Miera-Juárez B, Pérez-Núñez R, Reynales-Shigematsu LM. Impacto del consumo nocivo de alcohol en accidentes y enfermedades crónicas en México. *Salud Pública Méx* 2013; 55 Suppl 2:S2828.
32. Secretaría de Salud de México, Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo. Guía de intervenciones de seguridad vial de bajo costo y alto impacto para ciudades mexicanas. Ciudad de México: Secretaría de Salud de México/Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes/Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo; 2017.
33. Secretaría de Salud de México, Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes, Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo. Guía de intervenciones para la prevención de lesiones en ciclistas urbanos. Ciudad de México: Secretaría de Salud de México/Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes/Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo; 2016.
34. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de Salud de México. Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020. Ciudad de México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de Salud de México; 2011.

## Abstract

The aim of this article was to analyze the timeliness of emergency medical care (time transpired between the injury and the first contact with the Emergency Medical System) and its association with different negative health outcome in traffic accident victims treated at two Mexican hospitals, one in Guadalajara, Jalisco, and the other in León, Guanajuato, based on data from the Motor Vehicle Accident Epidemiological Surveillance System of the Bloomberg Philanthropies' Global Road Safety Program. Information was obtained on all patients treated for motor vehicle injuries in referral hospitals from May 2012 to November 2014. Multinomial logistic regression was used to model the health outcomes, categorized as short stay, prolonged hospitalization, disability, and death, compared to timeliness of care, adjusted by different target variables. A total of 2,575 patients were analyzed. Time from injury to care was 103.74 minutes ( $\pm 231.36$ ) in León and 75.37 minutes ( $\pm 156.87$ ) in Guadalajara; it was 38.02 and 36.23 minutes, respectively, in patients that received prehospital medical care. Timely care was associated with less prolonged hospital stay, but not with lower incidence of disability or death. Receiving prehospital medical care was associated statistically with negative health consequences. Timely care was associated with lower probability of prolonged hospitalization. Strategies are needed to evaluate and in turn improve the technical quality of prehospital medical care, including timeliness of care and adequate regulation.

Traffic Accidents; Prehospital Care;  
Time-to-treatment; Emergency Medical Services

## Resumo

O objetivo deste estudo foi analisar a oportunidade da atenção médica de emergências (tempo transcorrido desde que ocorreu a lesão até o primeiro contato com o Sistema Médico de Emergências) e sua relação com distintas consequências negativas para a saúde, em pacientes com lesões causadas pelo trânsito, atendidos em dois hospitais do México, um em Guadalajara, Jalisco e outro em León, Guanajuato. Foi utilizada informação do Sistema de Vigilância Epidemiológica das Lesões Causadas pelo Trânsito, estabelecido como parte do Programa Global de Segurança Rodoviária da Filantropia de Bloomberg. Foram recolhidas informações de todos os pacientes atendidos por lesões causadas pelo trânsito nos hospitais de referência, de maio 2012 a novembro 2014. Foi realizada uma regressão logística multinomial para modelar os resultados na saúde, categorizados como: permanência curta hospitalar, hospitalização prolongada, portadores de deficiência e óbito com oportunidade de atenção, sendo ajustada por diferentes variáveis de interesse. Foram analisados 2.575 lesionados. A chance da atenção foi 103,74min ( $\pm 231,36$ ) em León e 75,37min ( $\pm 156,87$ ) em Guadalajara, sendo 38.02 e 36.23 min naqueles que receberam atenção médica pré-hospitalar, respectivamente. A chance da atenção foi associada com uma menor permanência hospitalar prolongada, mas não com uma menor incidência de deficiência ou morte. Receber atenção médica pré-hospitalar foi associado com consequências negativas na saúde. Uma atenção oportuna está associada à uma menor possibilidade de sofrer hospitalizações prolongadas. É necessário estimular estratégias para avaliar, e eventualmente melhorar a qualidade técnica da atenção médica pré-hospitalar, incluindo a chance da atenção e uma adequada regulação.

Acidentes de Trânsito; Atenção Pré-Hospitalar;  
Tempo de Tratamento; Serviços Médicos de  
Emergência

---

Recibido el 17/Ago/2016  
Versión final representada el 11/Jul/2018  
Aprobado el 11/Jul/2018