

Efectos de las intervenciones diseñadas para prevenir las muertes de motociclistas en Cali, Colombia (1993-2001)

Victoria Espitia-Hardeman, BSc, MSc,⁽¹⁾ Luis Vélez, MD, MPH,⁽²⁾ Edgar Muñoz, BSc, MSc,⁽³⁾ María Isabel Gutiérrez-Martínez, MD, PhD,⁽²⁾ Rafael Espinosa-Vallín, MD, MSc,⁽²⁾ Alberto Concha-Eastman, MD, MSc.⁽⁴⁾

Espitia-Hardeman V, Vélez L, Muñoz E, Gutiérrez-Martínez MI, Espinosa-Vallín R, Concha-Eastman A. Efectos de las intervenciones diseñadas para prevenir las muertes de motociclistas en Cali, Colombia (1993-2001). *Salud Publica Mex* 2008;50 suppl 1:S69-S77.

Resumen

Objetivo. Este estudio se ideó para describir el efecto de las intervenciones dirigidas a disminuir las muertes de los motociclistas. **Material y métodos.** Se analizaron las variaciones en la mortalidad de motociclistas en Cali, al momento de aplicarse las intervenciones, y el significado estadístico de dichos cambios, entre 1993 y 2001. **Resultados.** La tasa de muerte de motociclistas por cada 100 000 habitantes se redujo de 9.7 en 1995 a 3.6 en 2001. La mayor reducción se observó después de la introducción del uso del casco protector en 1996 (12.3%). Otras medidas como la obligatoriedad del casco para los pasajeros, el uso del chaleco reflectivo, la prohibición de usar motocicletas en días de diciembre y la exigencia de cursos para infractores redujeron en su conjunto aún más la mortalidad, mientras que el debilitamiento de la vigilancia la incrementó. **Conclusiones.** La implantación y ejecución de medidas combinadas de prevención resultan más efectivas que las medidas individuales o desarticuladas.

Palabras clave: motocicletas; muertes; accidentes de tránsito; intervenciones; evaluación; vigilancia; Cali, Colombia

Espitia-Hardeman V, Vélez L, Muñoz E, Gutiérrez-Martínez MI, Espinosa-Vallín R, Concha-Eastman A. Impact of interventions directed toward motorcyclist death prevention in Cali, Colombia: 1993-2001. *Salud Publica Mex* 2008;50 suppl 1:S69-S77.

Abstract

Objective. Describe the impact of interventions focused on decreasing deaths by motorcycle crash. **Material and Methods.** We analyzed variations in deaths by motorcycle crash in Cali when the interventions were implemented and the statistical significance of changes between 1993 and 2001. **Results.** The rate of motorcyclist deaths per 100 000 inhabitants decreased from 9.7 in 1995 to 3.6 in 2001. The greatest reduction was observed after the introduction of the helmet law for motorcycle drivers in 1996 (12.3%). Other interventions such as a helmet law for passengers, a reflective safety vest, a circulation ban for motorcyclists in December, and compulsory courses for all motorcyclists produced a greater decrease in mortality; meanwhile, a lack of law enforcement increased it. **Conclusions.** The establishment and implementation of a combination of prevention strategies was more effective than a single or non-articulated strategy.

Key words: motorcycles; deaths; intervention; impact; surveillance; Cali, Colombia

(1) Centro Nacional para la Prevención y Control de las Lesiones (NCIPC), Centros para el Control y la Prevención de las Enfermedades (CDC), Atlanta, USA.

(2) Baylor College of Medicine, Houston, USA.

(3) Universidad del Valle, Instituto CICALVA, Cali, Colombia.

(4) Organización Panamericana de la Salud, Washington, DC, USA.

Fecha de recibido: 30 de mayo de 2007 • Fecha de aceptado: 18 de septiembre de 2007

Solicitud de sobretiros: Mtra. Victoria Espitia-Hardeman, Centro Nacional para la Prevención y Control de las Lesiones (NCIPC).

Mailstop K68.4770 Buford Highway NE, Atlanta, GA, 30341.

Correo electrónico: vbe2@cdc.gov

Según el *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito*, en el mundo mueren cada año 1 200 000 personas en accidentes de tránsito (3 242/día) y el número de personas lesionadas puede llegar a 50 millones.¹ En los países y regiones con bajos ingresos como África, Asia, El Caribe y América Latina, la mayor parte de las muertes se observa entre peatones, ciclistas, motociclistas y ocupantes de autobuses y microbuses, a diferencia de los países con altos ingresos, en los cuales los más afectados son los ocupantes de vehículos de cuatro ruedas, ya sean conductores o pasajeros.¹

En Colombia, las muertes por vehículo de motor, y en particular las de usuarios de motocicletas, ocupan los primeros lugares entre las causas de muerte. Según datos de Medicina Legal, en el año 2005 ocurrieron 5 418 defunciones y 37 691 personas sufrieron traumatismos atribuidos al tránsito. Los motociclistas representaron 27% del total de las defunciones.²

En Cali, Colombia, una ciudad de más de 2 millones de habitantes, las muertes por episodios de tránsito han ocupado los primeros lugares entre el total de causas de muerte en los últimos 20 años,³ y los peatones y los motociclistas son los más afectados. De acuerdo con datos recolectados en el sistema de vigilancia de lesiones fatales, en funcionamiento desde 1993 en la ciudad,⁴ los motociclistas ocuparon el segundo lugar en las tasas de muertes por vehículo de motor entre 1993 y 2001.

Se ha demostrado que la mayoría de las muertes de los usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas se produce como consecuencia del traumatismo craneoencefálico, en relación con la falta de uso del casco protector. En el continente asiático, donde existe la mayor cantidad de usuarios de motocicletas en el mundo, las lesiones de motociclistas ocupan el segundo lugar después de los peatones.⁵ En Vietnam, por ejemplo, donde el número de motociclistas aumentó en 29% durante 2001, las muertes en este grupo de usuarios se elevaron en 37%.⁶ En Taiwán, un incremento del uso de estos vehículos se vinculó con un aumento de las lesiones y muertes en este grupo.⁷ Un estudio en un hospital de Tailandia mostró que de 75 a 80% de las muertes por lesiones de tránsito sucedió entre usuarios de vehículos motorizados de dos ruedas, como las motocicletas.⁸ En Cali, en un estudio realizado de casos y controles sobre mortalidad de motociclistas en 1994, se encontró que 80% de ellos pereció a causa del traumatismo craneoencefálico sufrido en el momento del siniestro. El factor de riesgo común en ellos fue la falta de uso del casco protector.⁹

En Cali se han aplicado desde 1996 diferentes intervenciones enfocadas en la reducción de las muertes de motociclistas. Un análisis comparativo de dos periodos

de 10 meses anteriores y posteriores a la emisión del decreto de uso del casco demostró una reducción de 150 a 115 muertes de motociclistas.⁴ Hasta ahora no se ha evaluado el efecto que cada una de las intervenciones y el conjunto de ellas han tenido en la reducción de este suceso.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de las intervenciones dirigidas a prevenir las muertes de motociclistas en la ciudad de Cali durante el periodo 1993-2001. En consecuencia, se evaluó si una intervención o la confluencia de varias de ellas tuvieron un efecto mayor y si la disminución del control produjo un aumento de la mortalidad.

Material y métodos

Fuente de los datos

Los datos para este análisis se tomaron del sistema de vigilancia de lesiones fatales de la ciudad de Cali, el cual ha tenido un funcionamiento ininterrumpido desde 1993 cuando se instaló el Programa Desarrollo, Seguridad y Paz (DESEPAZ).¹⁰ Este sistema registra todas las muertes de causa externa (homicidios, muertes por vehículo de motor, suicidios y otras muertes no intencionales) ocurridas en la ciudad. Las fuentes primarias de este sistema son la Fiscalía, la Policía Metropolitana, el Instituto de Medicina Legal, la Secretaría de Tránsito y el Centro de Diagnóstico Automotor del Valle (CDAV). Cada semana se reúne un grupo de trabajo para compartir y comparar la información que ha recolectado en sus instituciones, despejar dudas y corregir inconsistencias de la información. En este estudio se analizaron las muertes de motociclistas ocurridas en Cali, desde 1993 hasta 2001.

Población

Las tasas se calcularon con base en el total de población urbana y rural de Cali, proporcionado por la oficina de estadística de la Secretaría de Salud de Cali.

Intervenciones

Las intervenciones aplicadas por las diferentes administraciones municipales en el periodo de estudio fueron las siguientes:

A. Intervenciones dirigidas a los motociclistas

1. Decreto # 1231 emitido en agosto de 1996, por el cual se hizo exigible el uso del casco protector para los conductores de motocicletas.

- Decreto # 1867 emitido en noviembre de 1997, por el cual se hizo exigible el uso del casco protector tanto a los conductores como a los pasajeros de las motocicletas (en Cali sólo se permiten mujeres y varones menores de 14 años de edad como pasajeros de las motocicletas), y se reglamentó el tipo de casco.
- Decreto # 2002 expedido en diciembre de 1998, por el cual se restringió el tránsito de motociclistas durante las fiestas decembrinas, a saber: de las 6 p.m. del 24 de diciembre hasta las 5 a.m. del 26 de diciembre de 1998; y desde las 6 p.m. del 31 de diciembre hasta las 5 a.m. del 1 de enero de 1999. Decreto # 1131 de diciembre de 1999, por el cual se restringió el tránsito de motociclistas durante las fiestas decembrinas, a saber: de las 11 p.m. del 24 de diciembre hasta las 4 a.m. del 26 de diciembre de 1999; y desde las 11 p.m. del 31 de diciembre hasta las 4 a.m. del 1 de enero de 2000.
- Decreto de abril de 2001, por el cual se hizo exigible el uso del chaleco reflectivo para los motociclistas durante las 24 horas del día; se restringió la circulación de motocicletas durante las fiestas decembrinas (24, 25, 26 y 30 de diciembre y 1 de enero); y durante los fines de semana desde el 18 de mayo hasta el 2 de julio de 2001, en el horario de las 11 p.m. hasta las 5 a.m. (decreto 295 de mayo 11 de 2001); se hizo exigible la asistencia a cursos de educación acerca de las normas de tránsito a los motociclistas infractores y continuó vigente el decreto de uso de casco para conductores y pasajeros.

B. Intervenciones con fines diferentes

- En el año 2000, la administración municipal instituyó una política de ajuste fiscal mediante la cual se redujo el número de agentes de tránsito. Sin embargo, otras medidas como el uso del casco protector para conductores y pasajeras continuaron vigentes en este año. También se restringió la circulación de motociclistas en tres días del año (20 y 21 de junio y 3 de agosto), cuando hubo paro nacional de trabajadores. En este año no se aplicó la prohibición de circulación de motociclistas durante las festividades decembrinas.

Análisis

Para evaluar el efecto de las diferentes intervenciones se realizó un análisis de series temporales, el cual permite desarrollar un modelo estadístico para determinar si los datos posintervención difieren de manera significativa de los datos preintervención. A este modelo

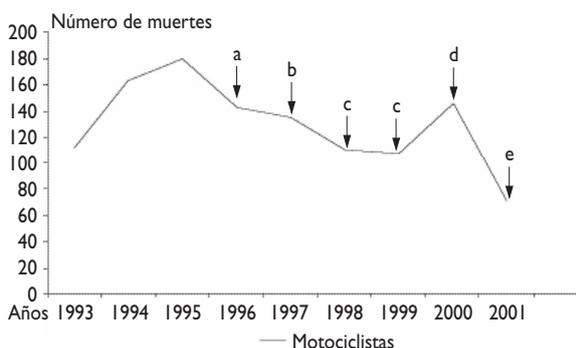
identificado se le agrega una variable indicadora que da cuenta de los periodos en los que estuvo vigente una intervención y se evalúa si el nuevo modelo se ajusta mejor a los datos, en cuyo caso se atribuye a la intervención un efecto significativo.¹¹ Se usó un modelo ARIMA (Auto Regressive Integrated Moving Average) para ajustar el proceso, incluida la correlación serial.¹² Los modelos fueron ajustados mediante el paquete STATA 8.2 (Stata Corp, College Station, Texas 77845 USA). Un coeficiente con un valor p menor de 0.05 se consideró significativo.

Resultados

En la figura 1 se presentan el número de muertes de motociclistas ocurridas desde 1993 hasta 2001 y las diferentes intervenciones instituidas.

Análisis descriptivo

Después de emitir el primer decreto de uso obligatorio del casco en agosto de 1996, la tasa de mortalidad en motociclistas por cada 100 000 habitantes se redujo 12.3%, de 9.7 en 1995 a 8.5 en 1996. El número de muertes por mes en 1996 varió de 12.2 (de enero a julio) a 11.2 (de agosto a diciembre). En noviembre de 1997 se emitió el segundo decreto que exigió el uso del casco tanto a conductores como a pasajeros de las motocicletas. La tasa de muertes de motociclistas descendió 16.4%, de



a) Uso obligatorio de casco para conductores, 1996; b) Uso obligatorio de casco para conductores y pasajeras, 1997; c) Prohibición de tránsito de motociclistas durante festividades decembrinas; d) Disminución del personal de control, 2000; e) Uso obligatorio de casco y chaleco reflectivo; no circulación de motos algunos fines de semana y durante festividades decembrinas; cursos de educación a motociclistas infractores, 2001

FIGURA 1. NÚMERO DE MUERTES DE MOTOCICLISTAS E INTERVENCIONES. CALI, COLOMBIA, 1993-2001

8.5 en 1996 a 7.1 en 1997. En 1998 y 1999 se publicó otro decreto que prohibió la circulación de motociclistas durante las festividades decembrinas (Navidad y Año Nuevo), que tuvo la intención de reducir el efecto de conducir motocicletas bajo los efectos del alcohol. La tasa anual de muertes de motociclistas presentó una disminución de 19.7% de 1997 a 1998 (7.1 a 5.7 por cada 100 000); entre 1998 y 1999 la reducción fue de 3.5% (5.7 a 5.5 por cada 100 000). En el mes de diciembre de 1998 se presentaron seis muertes de motociclistas y 11 en diciembre de 1999. En el 2000, el gobierno municipal redujo el número de agentes de tránsito como parte de la política de ajuste fiscal. El número total de muertes de motociclistas aumentó en 35.5%, de 107 casos en 1999 (tasa de 5.5 por cada 100 000) a 145 casos (tasa de 7.5 por cada 100 000) en el 2000.

En 2001 se observó la confluencia de varias intervenciones: a) continúa vigente el uso obligatorio del casco protector para conductores y pasajeros; b) es obligatorio el uso del chaleco reflectivo durante las 24 horas del día; c) es obligatoria la asistencia a cursos de educación para motociclistas infractores; d) se prohíbe el tránsito de motociclistas en algunos fines de semana del año (mayo, junio, julio) y durante las fiestas decembrinas (Navidad y Año Nuevo). Además de lo anterior, en este año se incrementó el número de agentes de tránsito. En ese año se presentó un descenso de 51% del número de muertes de motociclistas, de 145 en el 2000 a 71 en el 2001. Las muertes de motociclistas pasaron de 31% del total de muertes por accidentes de tránsito en el 2000 a 20% en el 2001 ($p<0.01$) (cuadro I).

Análisis del modelo ajustado (ARIMA) de la serie de muertes de motociclistas

Se ajustó un modelo autorregresivo de orden 3, AR(3), con cálculos de los parámetros correspondientes a los rezagos 2 y 3 altamente significativos ($\phi_2=0.27$ y $\phi_3=0.39$, $p<0.01$ en ambos casos), con ajuste por dos datos extremos (en enero de 1996 se observó una reducción inesperada, así como en diciembre de 1997 un aumento imprevisto) y por el efecto estacional anual del mes de mayo, el cual es en promedio de 4.5 muertes mayor cada año si se consideran los 10 años analizados ($p<0.01$).

Se identificaron cuatro cambios significativos en el nivel de la mortalidad, que a su vez permiten distinguir cinco periodos homogéneos (figura 2):

- El primer periodo (enero de 1993 a abril de 1994, 16 meses), con un promedio de muertes por mes de 9.2.
- El segundo periodo (mayo de 1994 a junio de 1996, 26 meses), en el que la mortalidad aumentó en 6.1 muertes (IC95%: 3.0, 9.2) respecto del periodo anterior, hasta alcanzar una mortalidad promedio de 15 por mes.
- El tercer periodo (julio de 1996 a diciembre de 1999, 42 meses), en el que se instituyen diferentes intervenciones y se redujo la mortalidad promedio en 5.4 muertes/mes (IC95%: -7.0, -3.8) a 9.9 muertes en promedio por mes.
- El cuarto periodo (enero-diciembre de 2000, 12 meses), cuando se presentó una disminución del

Cuadro I

MUERTES DE MOTOCICLISTAS E INTERVENCIONES. RESUMEN DEL ANÁLISIS DESCRIPTIVO. CALI, COLOMBIA, 1993-2001

Periodo	Meses	Número de muertes	Promedio muertes por mes	Intervenciones
Periodo I: 01/1993-04/1994	16	147	9.2	No hubo intervenciones dirigidas a la prevención de muertes de motociclistas
Periodo II: 05/1994-06/1996	26	385	14.8	No hubo intervenciones dirigidas a la prevención de muertes de motociclistas
Periodo III: 07/1996-12/1999	42	416	9.9	1. Casco obligatorio conductores (agosto/1996) 2. Casco obligatorio pasajeras (noviembre 1997) 3. Circulación prohibida de motociclistas en horas y días seleccionados (diciembre 1998 y 1999)
Periodo IV: 01/2000-12/2000	12	145	12.1	4. Reducción del número de agentes de tránsito (2000)
Periodo V: 01/2001-12/2001	12	71	5.9	5. Uso obligatorio de casco para conductor y pasajero, chaleco reflectivo, circulación restringida de motociclistas en fiestas decembrinas, curso de educación para infractores, aumento del número de agentes de tránsito (2001)

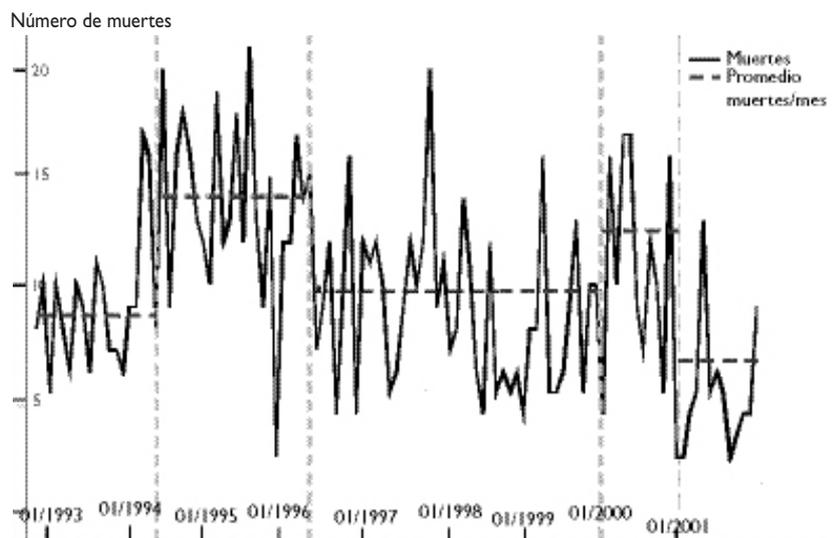


FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LAS MUERTES DE MOTOCICLISTAS Y PERIODOS DE CAMBIO. CALI, COLOMBIA, 1993-2001

control por parte de las autoridades de tránsito y el promedio de muertes por mes aumentó 12.1. La mortalidad se elevó en 3.2 muertes/mes (IC95% 1.03-5.96, $p < 0.01$).

- En el periodo final (enero a diciembre de 2001, 12 meses) la mortalidad se reduce en 3.9 muertes/mes (IC95%: -6.0,-1.9), con un promedio final de 7.3 muertes por mes.

El análisis de serie temporal mostró una reducción promedio en el modelo ajustado de 3.8 muertes/mes (IC95%: -6.5, -1.1; $p < 0.01$) a partir de agosto de 1996, cuando se introduce el uso obligatorio del casco para conductores. El uso obligatorio del casco para pasajeras impuesto en noviembre de 1997 produjo una reducción atribuible de 3.3 muertes/mes (IC95%: -5.9, -0.8; $p = 0.01$).

La restricción de la circulación de motociclistas durante las fiestas decembrinas de 1998 y 1999 no produjo una reducción significativa al analizar los datos totales anuales. Sin embargo, el número de muertes durante los meses de diciembre de estos dos años fueron menores en comparación con los diciembres de los otros años, cuando no estuvo vigente esta medida.

Al evaluar el efecto acumulativo de las intervenciones con respecto del periodo de ninguna intervención sin discriminar por tipo de intervención, dos intervenciones produjeron disminuciones de 4.4 en el promedio de muertes mensuales de motociclistas, y con tres inter-

venciones la disminución fue de 5.7 muertes mensuales, como sigue:

- Una intervención contra ninguna: $\omega = -2.2$, $p = 0.07$, IC95%: -4.5, 0.18;
- Dos intervenciones contra ninguna: $\omega = -4.4$, $p < 0.01$, IC95%: -6.5, -2.3;
- Tres intervenciones contra ninguna: $\omega = -5.7$, $p < 0.01$, IC95%: -9.4, -1.9).

Durante el año 2000, en el cual se redujo el número de agentes de tránsito en la ciudad, la mortalidad aumenta en 3.2 muertes/mes (IC 95%: 1.03, 5.96, $p < 0.01$). En total hubo 145 muertes en ese año, el mayor número desde 1996. El cuadro II resume los hallazgos del modelo ajustado para cada uno de los periodos y las medidas tomadas.

Efecto de las intervenciones en otros usuarios de las vías

Si se considera que las intervenciones pudieron tener efectos en otros usuarios de las vías, se comparó el comportamiento de las muertes de ocupantes de vehículos de cuatro ruedas frente a cada una de las intervenciones (figura 3). La tendencia de las muertes en este grupo mostró un incremento para los años 1996 y 1997, cuando se establecieron los decretos del uso de casco y la prohibición de circulación de motocicletas en los días

Cuadro II
MUERTES DE MOTOCICLISTAS E INTERVENCIONES. RESUMEN DEL MODELO AJUSTADO
PARA CADA UNA DE LAS INTERVENCIONES. CALI, COLOMBIA, 1993-2001

Intervenciones	IC95%	Cambio en las muertes por mes en el periodo	Valor p
1. Casco obligatorio conductores (agosto 1996)	-6.5, -1.1	- 3.8	p<0.01
2. Casco obligatorio pasajeras (noviembre 1997)	-5.9, - 0.8	- 3.3	p=0.010
3. Circulación prohibida de motociclistas en horas y días seleccionados (diciembre 1998 y 1999)	- 9.1 - 5.9	- 1.6	p=0.676
4. Reducción del número de agentes de tránsito (2000)	1.03 - 5.6	+ 3.5	p<0.01
5. Casco obligatorio para conductores y pasajeros; circulación prohibida de motociclistas en festividades decembrinas y en algunos fines de semana de mayo, junio y julio; uso de chaleco reflectivo; aumento del número de agentes de tránsito, y cursos obligatorios para motociclistas infractores (2001)	6.8, - 1.7	- 4.2	p<0.01

de diciembre. Si otras condiciones hubieran permanecido constantes, tales como el control por parte de las autoridades de tránsito y las características del medio ambiente, podría afirmarse que la reducción observada en las muertes de motociclistas pudo ser el producto de las medidas instituidas.

En el año 2000, cuando se observó una disminución del personal encargado del control, era de esperar un aumento de ambos sucesos, lo cual sólo se presentó para los motociclistas, en tanto que las muertes de ocupantes de vehículos de cuatro ruedas permanecieron constantes con una tendencia a la disminución. Durante el periodo de 1993 a 2001 las muertes de ocupantes de vehículos de cuatro ruedas presentaron un comportamiento más estable respecto de las muertes de motociclistas, lo cual puede indicar que las intervenciones afectaron en mayor medida a los motociclistas que a los conductores de vehículos.

Discusión

El propósito de este estudio fue evaluar el efecto de las intervenciones dirigidas a prevenir las lesiones de motociclistas en la ciudad de Cali. Como base se tomaron los datos del sistema de vigilancia de lesiones fatales de Cali y se analizaron las muertes ocurridas en un periodo de nueve años. La tasa de muerte de motociclistas por cada 100 000 habitantes se redujo en los últimos siete años en 52.6%, al pasar de 9.7 en 1995 a 3.6 en el 2001. Toda vez que es factible asumir que el número de motocicletas circulantes aumentó en este lapso, es posible explicar esta reducción por las intervenciones que adoptó la

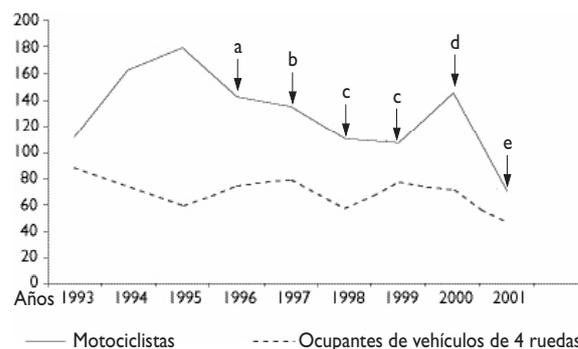


FIGURA 3. NÚMERO DE MUERTES DE MOTOCICLISTAS, OCUPANTES DE VEHÍCULOS E INTERVENCIONES. CALI, COLOMBIA, 1993-2001

a) Uso obligatorio de casco para conductores, 1996; b) Uso obligatorio de casco para conductores y pasajeras, 1997; c) Prohibición de tránsito de motociclistas durante festividades decembrinas; d) Disminución del personal de control, 2000; e) Uso obligatorio de casco y chaleco reflectivo; no circulación de motos algunos fines de semana, y durante festividades decembrinas; cursos de educación a motociclistas infractores, 2001

administración municipal. Cada vez que el gobierno municipal instituyó alguna medida, la mortalidad se alteró de manera consecuente. La introducción del uso obligatorio del casco protector en 1996 inició el descenso de la mortalidad de los motociclistas, tendencia que se sostuvo tras pasar de 179 casos en 1995 a 107 en 1999, para luego aumentar a 145 en el siguiente año, 2000, con un marcado descenso de 71 casos en el 2001. Reducción

nes similares se han notificado en varios estudios en otras partes del mundo después de la entrada en vigor de la ley del uso obligatorio del casco protector.¹³⁻¹⁶ En el caso de Cali, el número de muertes de motociclistas se redujo de manera sostenida cuando las políticas se aplicaron constantemente y mejoraron, al mismo tiempo, las medidas de seguridad exigidas. La confluencia de medidas mostró un efecto mayor que sólo una de las medidas por separado.

El análisis de serie temporal identificó cuatro periodos en la mortalidad de motociclistas en Cali. El primer periodo tomado como condición basal refleja el problema en un momento en el que aún no se había reconocido del todo su relevancia frente a la opinión pública. El segundo periodo, aunque sin intervenciones, se distingue por un marcado incremento que se corresponde con un aumento del número de motocicletas circulantes. La Secretaría de Tránsito y Transporte registró asimismo un incremento de las motocicletas de gran cilindrada. El tercer periodo se distingue en esencia por la serie de decretos y decisiones de la administración municipal dirigidos a reducir la ocurrencia de traumatismos a los motociclistas. Las consecuencias de tales decisiones se atribuyen al efecto inicial de cada una de ellas y a su continua aplicación. El cuarto periodo analizado muestra la reducción obtenida por la confluencia, vigilancia y aplicación de todas las medidas.

Los jóvenes de ambos sexos de 20-24 años (resultados no presentados aquí) fueron quienes se beneficiaron de manera más clara de las decisiones de la administración. Al igual que otros problemas de salud como la violencia,¹⁷ en los que se ha demostrado que entre más temprano en la vida se apliquen las intervenciones son mejores las posibilidades de éxito para evitar que los jóvenes sean perpetradores o víctimas de la violencia más tarde en su desarrollo, los resultados sugieren que las medidas de control son más efectivas cuando afectan al individuo en el momento en que empieza a tomar las acciones de riesgo y menos cuando se aplican de manera tardía.

Los datos muestran que la mortalidad de los motociclistas no sólo decreció cuando se tomaron y se aplicaron decisiones correctas y probadas, sino que aumentó cuando éstas se revocaron o se debilitó su vigilancia. Aparte de la reducción del número de agentes de tránsito, no hubo otro episodio relacionado con la seguridad del tránsito automotor en la ciudad durante el año 2000; por lo tanto, el aumento de la mortalidad en ese año en 34% y el promedio de casos en 3.5% por mes de 1999 a 2000 pueden atribuirse a esa decisión. En un meta-análisis con datos de Estados Unidos, donde muchas de las leyes de uso del casco para motociclistas se introdujeron entre 1967 y 1970, y casi la mitad

de éstas se derogó entre 1976 y 1978, se halló que la introducción de las leyes redujo el número de lesiones de motociclistas entre 20 y 30%. De manera similar, el análisis de los efectos de la revocatoria de la ley mostró un incremento de 30% de las muertes y 5 a 10% de las lesiones no fatales.¹⁸

Con la restricción de la circulación de motociclistas en los días festivos de diciembre, dirigida a reducir la exposición al riesgo de conducir cuando se ha consumido alcohol, no se logró demostrar que la reducción fuera significativa en el número anual de casos, pero sí hubo un número menor de muertes si se considera sólo el mes de diciembre, a pesar de que la restricción se aplicó tan sólo durante las festividades decembrinas.

El efecto de las intervenciones en Cali se asemeja a la situación en Estados Unidos, donde la ley de uso obligatorio de casco para los conductores en todos los grupos de edad está vigente en 19 de los 50 estados y el Distrito de Columbia. En algunos estados, la ley se aplica sólo para ciertos grupos de edad y en al menos cuatro estados no existe. Diferentes estudios han demostrado que las tasas de muerte de motociclistas en estados donde no está vigente la ley duplican las de los estados donde sí existe y, al igual que en Cali, donde la ley se ha revocado se ha observado un incremento de las muertes.¹⁹

Limitaciones

La falta de datos de otra ciudad similar a Cali como grupo control limita el alcance de los resultados. Aunque se buscó información de ciudades equivalentes a Cali en cuanto a población y desarrollo, no fue posible encontrarla debido a que el decreto de uso obligatorio de casco entró en vigencia en casi todas las capitales de departamento un año después de aplicada la medida en Cali, y en 1998 la medida fue aplicada en todo el territorio nacional.*

No considerar otras variables que puedan influir en el análisis es otra limitante, por ejemplo, el efecto de los días festivos en cada uno de los meses del año, ya que en estos días ocurre la mayoría de los casos de muertes.²⁰ También figuran las variables relacionadas con el medio ambiente físico, es decir, el mejoramiento o no de las vías de la ciudad, al igual que su señalización, iluminación y demarcación. Puede presuponerse que cambios en

* Resolución # 3606 de noviembre 18 de 1998, por medio de la cual se hace obligatorio el uso del casco de seguridad en el tránsito de motocicletas, moto-triciclos y moto-ciclos en todo el territorio nacional.

ese sentido pudieron modificar el comportamiento de las muertes de motociclistas. Una revisión sistemática de 16 estudios controlados de países con altos ingresos mostró que medidas en el medio ambiente físico, como las tendientes a reducir la velocidad de los vehículos en zonas urbanas, entre otras medidas (*traffic calming*), pueden contribuir a la reducción de las lesiones ocasionadas por episodios de tránsito.²¹

Otra variable que puede mencionarse es la oportunidad en la atención de salud de los sujetos traumatizados, que podría incrementar las lesiones fatales en caso de ser deficiente, o de no contar con un seguro de salud que garantice una oportuna atención. Mock y colaboradores encontraron que la mayor parte de las muertes en accidentes de tránsito en los países de ingresos medios o bajos ocurre en la fase prehospitalaria.²² En Malasia, 72% de las muertes de motociclistas sucede durante esta fase.²³

Conclusiones

Este estudio muestra cómo el establecimiento de políticas públicas dirigidas a prevenir la mortalidad de los motociclistas, y su mantenimiento y vigilancia, posiblemente tengan efectos positivos de corto y largo plazo. Una de las medidas más efectivas parece ser, sin duda, el uso obligatorio del casco para conductores y pasajeros, pero la combinación de varias intervenciones mostró ser más efectiva que cada una de ellas por separado.

La institución y ejecución de políticas públicas de seguridad en el tránsito de motociclistas deben ser amplias e integrales. Especial atención merecen los jóvenes, quienes por su edad ingresan al grupo de riesgo. En el caso de Cali, una política integral incluyó el uso del casco apropiado tanto para conductores como para pasajeros, el empleo del chaleco reflectivo, cursos de educación para infractores y restricción de la circulación de motociclistas en días especiales de diciembre y los fines de semana, cuando existe una mayor probabilidad de conducir bajo los efectos del alcohol.

El control por parte de las autoridades de tránsito es necesario para lograr que tenga incidencia en este tipo de sucesos. La disminución de los controles en el año 2000 produjo tal vez un considerable incremento de la mortalidad en este grupo.

Algunas intervenciones que podrían probarse en Cali son las siguientes: la conducción con las luces encendidas durante las 24 horas del día, lo cual ha demostrado que reduce las colisiones relacionadas con la falta de visibilidad, entre 10 y 15%; el incremento de la edad legal para conducir una motocicleta, y la exigencia de licencia para conducir; límites más estrictos de nivel de alcohol para los conductores de motocicletas; puntos

de control de alcohol, una medida generalmente dirigida a los conductores de vehículos, la cual podría extenderse a los conductores de motocicletas.

Este estudio demuestra, además, la utilidad práctica del sistema de vigilancia de lesiones fatales de Cali, cuya base de datos permitió realizar el análisis correspondiente de manera conjunta con los decretos emitidos por las diferentes administraciones municipales.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la Sra. Dolly García, División de Cultura, Secretaría de Tránsito y Transporte del Municipio de Cali, por su amable colaboración en este estudio.

Referencias

1. Peden M, Scurfield R, Sleet D, Mohan D, Hyder AA, Jarawan E, et al. World report on road traffic injury prevention. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud, 2004.
2. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Forenses 2005, Datos para la vida. Herramienta para la interpretación, intervención y prevención del hecho violento. Colombia: abril de 2006. Bogota DC: División de Referencia de Información Pericial (DRIP), 2006.
3. Secretaría de Salud Pública Municipal de Cali. Boletín Estadístico. Cali: Oficina de Estadística, 2003.
4. Espitia V, Concha-Eastman A, Gutierrez MI. Characteristics of motorcycle driver deaths after the implementation of a helmet law in the city of Cali, Colombia. Instituto Cisalva. Universidad del Valle. Cali, 2002. Presented in the 6th World Injury Conference, Montreal, Canada, 2002.
5. Yang BM, Kim J. Road traffic accidents and policy interventions in Korea. *Inj Cont Saf Prom* 2003;10:83-87.
6. Report of the Regional Director to the Regional Committee for the Western Pacific. Manila, Organización Mundial de la Salud. Oficina Regional para el Pacífico Oeste, 2003. En: Peden M, Scurfield R, Sleet D, Mohan D, Hyder A, Jarawan E, et al. Informe World report on road traffic injury prevention. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2004.
7. Wen-Ta C, Chia-Ying K, Ching-Chang H, Chen M. The effect of the Taiwan motorcycle helmet use law on head injuries. *AJPH* 2000;90:793-796.
8. Suriyawongpaisal P, Kanchanusut S. Road traffic injuries in Thailand: trends, selected underlying determinants and status of intervention. *Inj Cont Saf Prom* 2003;10:95-104.
9. Beitia PN. Factores de riesgo asociados a la mortalidad por accidentes de Tránsito de motociclistas en la ciudad de Cali (tesis). Cali: Universidad del Valle, 1994.
10. Guerrero R. La violencia y la inseguridad en Cali: un enfoque integral y preventivo. En: Concha-Eastman A, Carrión F, Cobo G. Ciudad y violencias en América Latina. Serie Gestión Urbana 2. Quito: Programa de Gestión Urbana (PGU), 1994;101-108.
11. Glass G, Willson L, Gottman JM. Design and analysis of time-series experiments. Boulder, CO: Colorado Associated University Press, 1975.
12. McDowall D, McCleary R, Meindinger E, Hay RA. Interrupted time series analysis. Sage University Paper series on Quantitative Applications in the Social Sciences. Beverly Hills, CA: Sage, 1980.
13. Kraus J, Peek C, McArthur D, Williams A. The effect of the 1992 California Motorcycle Helmet Use Law on Motorcycle Crash Fatalities and Injuries. *JAMA* 1994;272:1506-11.

14. Servadei F, Begliomini C, Gardini E, Giustini M, Taggi F, Graus J. Effect of Italy's motorcycle helmet law on traumatic brain injuries. *Inj Prev* 2003;9:257-260.
15. Karlson T, Quade C. Head Injuries Associated with Motorcycle Use. Wisconsin. 1991. *MMWR* 1994;43:423-31.
16. National Highway Traffic Safety Administration. Traffic safety facts, 2002. Washington, DC: US. Department of Transportation. Fatality Facts. Insurance Institute for Highway safety, 2002.
17. Mercy J, Hammond R. Learning to do violence prevention well. *Am J Prev Med* 2001;20: 1-2. .
18. Elvik R, Vaa T. Handbook of road safety measures. Amsterdam: Elsevier, 2004.
19. Sosin DM, Sacks JJ, Holmgreen P. Head injury associated deaths from motorcycle crashes: relationship to helmet use laws. *JAMA* 1990;264:2395-2399.
20. Concha-Eastman A, Espitia V, Espinosa R, Guerrero R. La epidemiología de los homicidios en Cali. 1993-1998. Seis años de un modelo poblacional. *Rev Panam Salud Publica* 2002;12(4).
21. Bunn F, Collier T, Frost C, Ker K, Roberts I, Wentz R. Traffic calming for the prevention of road traffic injuries: systematic review and meta-analysis. *Inj Prev* 2003;9:200-204.
22. Mock CN. Trauma mortality patterns in three nations at different economic levels: implications for global trauma system development. *J Trauma* 1998;44:804-814.
23. Pang TY. Injury characteristics of Malaysian motorcyclist by Abbreviated Injury Scale (AIS). Kuala Serdang, Malaysia, Road Safety Research Centre, University Putra Malaysia, 2000 (Research Report RR2/2000).