

Original

Accidentes de tráfico atendidos por una Unidad de Soporte Vital Avanzado. Análisis de factores pronósticos

J. L. Saleta Canosa, M. Domínguez Arias, B. Eiras Tasende, L. Parga Pérez, C. Prados Sande, A. García Hermida

FUNDACIÓN URGENCIAS SANITARIAS 061 DE GALICIA.

RESUMEN

O *objetivos:* Describir los accidentes de tráfico atendidos por una Unidad de Soporte Vital Avanzado (USVA), la magnitud que éstos representan en nuestra actividad así como determinar aquellos factores que permitan predecir la mortalidad.

Métodos: Estudio observacional descriptivo en el que se han recogido de forma prospectiva los accidentes de tráfico que han requerido la atención de la USVA de A Coruña (España) durante el período de un año.

Resultados: Se encontraron diferencias significativas entre profundidad del coma, medido con la escala de Glasgow (GCS), y la mortalidad. Las variables asociadas estadísticamente con la mortalidad al realizar el análisis de regresión logística fueron el GCS (OR= 0,77) y el traumatismo torácico (OR= 3,37).

Conclusiones: Bajos valores en la escala de Glasgow y tener traumatismo torácico se muestran como los factores relacionados con una mayor mortalidad.

Palabras clave: Accidentes de tráfico. Factores pronóstico. Ambulancia.

ABSTRACT

Road traffic accidents assisted by an Advanced Vital Support Unit. Analysis of prognostic factors

A *ims:* To describe the road traffic accidents assisted by an Advanced Vital Support Unit (AVSU) and their significance within our activities, as well as to assess those factors that allow a prediction of mortality.

Methods: Observational descriptive study that prospectively records and assesses those road traffic accidents requiring assistance by the A Coruña AVSU (Northwestern Spain) over a period of one year.

Results: Significant differences were observed between depth of coma as measured by the Glasgow scale (GCS) and mortality. The variables that were statistically associated to mortality in the logistic regression analysis were the GCS score (O. R.=0.77) and thoracic trauma (O. R.=3.37).

Conclusions: Low scores in the Glasgow scale and thoracic trauma are shown to be the factors associated to a higher mortality rate.

Key Words: Road traffic accidents. Prognostic factors. Ambulance.

INTRODUCCIÓN

Los accidentes en general y los de tráfico en particular representan hoy día uno de los principales problemas de salud pública en los países desarrollados, tanto por sus elevadas tasas de mortalidad y morbilidad como por los elevados costes socioeconómicos que provocan.

Los accidentes de tráfico son la causa principal de muerte en adolescentes y hombres de 15-44 años y supone una inmensa carga económica¹. Las proyecciones de la Organización

Mundial de la Salud (OMS) apuntan a que las lesiones de tráfico pasarán a ser la tercera causa de muerte y discapacidad en el mundo en el año 2020². Los accidentes de tráfico fueron la novena causa principal de enfermedad en el mundo en el año 1998, la quinta en los países de mayor renta y la décima en los países de rentas medias y bajas. Para los varones de edad entre 15 y 44 años los accidentes de tráfico fueron la causa más importante de pérdida de salud y muerte prematura a nivel mundial, y la segunda más importante en países en vías de desarrollo³.

Correspondencia: J. L. Saleta Canosa
O Castelo nº 10 B. 15168 Sada. A Coruña.
E-mail: saleta@udc.es

Fecha de recepción: 13-5-2002
Fecha de aceptación: 11-3-2003



En España, durante 1997 se han producido 86.067 accidentes de tráfico con víctimas, que causaron un total de 125.247 heridos y 5.604 muertos⁴, lo que supone una media diaria de 15 muertos y 343 heridos, por lo que siguen constituyendo una de las causas principales de morbi-mortalidad evitables. En nuestro país se han puesto en marcha diferentes medidas de intervención con el objetivo de modificar la práctica de los conductores de vehículos a motor y que se han centrado principalmente en la modificación de la conducta que incrementa el riesgo y la gravedad de las lesiones por accidentes de tráfico, sin que se haya observado una tendencia descendente ni en la tasa de accidentes de tráfico ni en el número de víctimas relacionados con los mismos⁵.

El objetivo del estudio es describir los accidentes de tráfico atendidos por una Unidad de Soporte Vital Avanzado y determinar factores predictores de mortalidad.

MÉTODOS

La población de estudio la constituyen todos los pacientes (n =282) atendidos por accidente de tráfico durante un año, período comprendido desde el 14-06-99 al 14-06-00.

El estudio se llevó a cabo en la Unidad de Soporte Vital Avanzado del 061 de A Coruña (España). La unidad de soporte vital avanzado está formada por 5 médicos, 5 diplomados universitarios en enfermería, 7 técnicos en transporte sanitario, y una ambulancia. El servicio de 24 horas está atendido por un médico, un enfermero y 2 técnicos en transporte sanitario, uno de ellos conductor de la ambulancia. Se presta servicio en la ciudad de A Coruña y área metropolitana (350.000 habitantes) en una isocrona no superior a 20 minutos. Todos los pacientes que precisaron cuidados hospitalarios fueron trasladados al Complejo hospitalario Juan Canalejo-Marítimo de Oza, que es el hospital de nivel terciario de referencia.

Se realiza un estudio observacional descriptivo en el que se han recogido de forma prospectiva los accidentes de tráfico que han requerido la atención de una Unidad de Soporte Vital Avanzado durante el período mencionado. Los pacientes que requirieron ingreso hospitalario fueron seguidos prospectivamente con la información obtenida de la historia clínica del hospital.

Las variables estudiadas han sido: edad, sexo, tipo de vehículo (turismos, camiones y autobuses), tipo de vía (autopista, autovía, carretera nacional, carretera comarcal y urbana) y características de las víctimas según su condición en el momento del accidente (peatón, conductores o acompañantes de motos, ciclistas, turismos, camiones o autobuses). A su vez se estudia la profundidad del coma medido con la escala de

Glasgow⁶ (GCS), características del ingreso (traumatismo craneoencefálico, sangrado intracraneal, traumatismo toracoabdominal, sangrado intraperitoneal, rotura de bazo, hemotórax, neumotórax, presencia de fracturas) y letalidad en el lugar del accidente y en el hospital.

Se entiende como vehículos los turismos, los camiones y los autobuses. En los accidentes de moto se incluyen ciclomotores y motocicletas. El diagnóstico de traumatismo craneoencefálico (TCE) incluye a aquellos pacientes que tras el traumatismo presentan síntomas, entendiéndose como tales no sólo la pérdida de conciencia o la amnesia sino también la cefalea holocraneal intensa, los vómitos repetidos, la agitación o la alteración del estado mental. Como criterios de infección nosocomial aplicamos los admitidos por el Center Disease Control de Atlanta^{7,8}.

Análisis estadístico: Las variables cuantitativas se expresan con media \pm desviación estándar. Las variables cualitativas se presentan en forma de porcentajes con sus correspondientes intervalos de confianza al 95%. Para comparar medias utilizamos el t-test o el test de Mann Whitney, según proceda tras determinar o no la normalidad con el test de Kolmogorov-Smirnov. Para la comparación de múltiples medias se aplicó un análisis de la varianza y para detectar las diferencias entre ellas se aplicó la prueba de comparación múltiple de Scheffé.

Con las variables cuantitativas asociadas con la mortalidad se realizaron *receiver operating characteristics* (ROC) para determinar su capacidad predictora.

La asociación entre variables cualitativas se calcula con el test de χ^2 y análisis de tendencia lineal. Para determinar factores pronósticos utilizamos como variable dependiente el estado del paciente al alta (vivo/muerto) y como covariables aquellas que hayan mostrado asociación en el análisis univariante con el evento de morir o que clínicamente tengan interés. Emplearemos para ello un modelo multivariante de regresión logística.

RESULTADOS

En el período de estudio se realizaron 3.778 servicios, de los cuales 223 (5,9%) fueron por accidente de circulación, en el que se atendieron un total de 282 víctimas. El 66% de los pacientes eran varones. Existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de edad de los varones y las mujeres (28,54 vs 42,41).

Casi la mitad de los pacientes eran víctimas de accidentes de turismos (Tabla 1). Ninguno de los pacientes sometidos a maniobras de resucitación cardiopulmonar en el lugar del accidente sobrevivió.

De las víctimas que eran conductores de vehículos y que llevaban puesto el cinturón de seguridad fallecieron el 13,2%, mientras que aquellas que no lo llevaban fallecieron el 14,3% (OR= 0,9). Teniendo en cuenta la tasa de mortalidad entre los que llevaban cinturón de seguridad y la tasa de mortalidad de los que no lo llevaban, la Reducción Absoluta del Riesgo (RAR) es de 1,1%.

En 26,2% de los conductores se apreció fetor etílico. Precisarón desincarceración por equipo especializado el 16,2% de las víctimas que viajaban en vehículos.

De los accidentes de moto y bicicleta llevaban casco el 47,5% de las víctimas, falleciendo el 5,3% de éstas, mientras que de las que no llevaban casco fallecieron el 9,5% (OR = 0,53). La RAR en este caso es del 4,2%. De las víctimas que llevaban casco y que tuvieron como único diagnóstico TCE fallecieron el 20% mientras que de las que no llevaban casco fallecieron el 28,6%.

Si bien los accidentes en vía urbana fueron los más comunes, las víctimas de un accidente en autopista tuvieron 3,6 ve-

TABLA 1. Descripción de variables relacionadas con actitudes diagnóstico-terapéuticas y víctimas según su condición

Variables	n	%	IC 95%
Víctimas de los accidentes según su condición			
Peatón	53	18,8	14,4-23,8
Bicicleta	5	1,8	0,6-4,1
Moto	76	26,9	21,9-32,5
Conductor	67	88,2	78,7-94,4
Acompañante	9	11,8	5,6-21,3
Turismo	140	49,6	43,7-55,6
Conductor	80	57,1	48,5-65,5
Acompañante	60	42,8	34,5-51,5
Camión	7	2,5	1-5
Conductor	3	42,8	9,9-81,6
Desconocido	4	57,1	18,4-90,1
Autobús	1	0,35	0-1,9
Conductor	1	100	2,5-100
Variables diagnóstico-terapéuticas			
Total víctimas asistidas	282		
Exitus	36	12,8	9,1-17,2
En el lugar del accidente	20	55,6	38,1-72,1
En el hospital	16	44,4	27,9-61,9
UCI	10	62,5	35,4-84,8
Víctimas no fallecidas en el lugar del accidente	262	92,9	89,3-95,6
Trasladadas al hospital	223	85,1	80,2-89,2
Ingresadas	88	39,5	33-46,2
UCI	26	29,5	20,3-40,2
Realización de TAC	57	25,6	20-31,8
Focalidad neurológica motora	10	4,5	2,2-8,1
Intervención quirúrgica	29	13	8,9-18,1
Intubación orotraqueal	15	5,3	3-8,6
Vía intravenosa	125	44,3	38,4-50,3
Oxígeno	50	17,7	13,5-22,7
Férula	20	7,1	4,4-10,7
Ferno	13	4,6	2,5-7,7
Collarín cervical	104	36,9	31,2-42,8
Resucitación Cardiopulmonar	7	2,5	1-5
UCI= Unidad de Cuidados Intensivos; TAC= Tomografía Axial Computarizada.			



TABLA 2. Asociación entre tipo de vía y mortalidad

Tipo de vía	Vivos		Muertos		p	OR	IC 95%
	n	%	n	%			
Urbana*	109	93,2	8	6,8	0,09	1,0	
Comarcal	67	87,0	10	13,0	0,15	2,0	0,8-5,4
Nacional	47	79,7	12	20,3	0,01	3,5	1,3-9,1
Autovía	8	80,0	2	20,0	0,16	3,4	0,6-18,8
Autopista	15	79,8	4	21,1	0,05	3,6	1-13,5

* categoría de referencia

ces más riesgo de fallecer que aquellas otras que tuvieron el accidente en una vía urbana (Tabla 2).

La estancia media de los pacientes que ingresaron en el hospital fue de $30,6 \pm 68,4$ días. El 10,2% de los pacientes ingresados presentaron infección nosocomial (IN), de las cuales el 88,9% ocurrieron en la unidad de cuidados intensivos. Los pacientes que desarrollaron IN tuvieron una estancia media más elevada que los que no la tuvieron (69,2 días vs 25,6 días) ($p=0,00$). La estancia media de las víctimas ingresadas por accidente de moto y bicicleta fue mayor en los que no llevaban casco que en aquellos otros que lo llevaban (49,1 vs 38,8), estando las diferencias en el límite de la significación estadística ($p=0,09$).

De las 223 víctimas trasladadas al hospital, el 14,3% presentaron lesiones hemorrágicas en la tomografía axial computarizada (TAC) craneal.

Las variables que se asocian con el hecho de fallecer o no tras la realización del análisis univariante se muestran en la Tabla 3. Los pacientes fallecidos tienen valores más bajos de presión arterial sistólica (PAS), mayor frecuencia cardíaca y valores más bajos en la saturación de oxígeno. No se asociaron con la mortalidad la edad, la presión arterial diastólica, el sexo, el tener neumotórax, la rotura de bazo y la presencia de fracturas.

Se encontraron diferencias significativas entre profundidad del coma, medido con la GCS, y mortalidad. La distribución de la mortalidad según la GCS así como los valores de la sensibilidad, especificidad y valores predictivos del mismo sobre la mortalidad se muestran en la Tabla 4. En dicha tabla se observa cómo los riesgos más altos de mortalidad están con valores más bajos de GCS y por lo tanto los valores predictivos positivos más elevados se encuentran a su vez relacionados con los valores más bajos de la GCS. En este sentido, un paciente con GCS de 3 tiene un 75% de probabilidades de fallecer.

Si se utilizan como predictoras de mortalidad la PAS, la GCS y la saturación de oxígeno, objetivamos que la variable con mayor rendimiento diagnóstico (Fig. 1) es la GCS.

Al ajustar por las diferentes variables previamente señaladas, tras un análisis de regresión logística, objetivamos que las variables predictoras de mortalidad son los valores del GCS y la presencia de traumatismo torácico, estando este último en el límite de la significación estadística (Tabla 5). El presentar traumatismo torácico incrementa el riesgo de morir en 3,37 veces. Claramente los valores elevados de GCS se asocian con una disminución de la probabilidad de morir ($OR = 0,77$), lo que implica que por cada unidad de incremento en la GCS el riesgo de morir disminuye 1,3 veces ($OR = 1/0,77 = 1,3$). Estratificado por presencia o ausencia de traumatismo torácico se objetiva cómo a mayores valores de GCS se asocian menores probabilidades de fallecer. La presencia de traumatismo torácico incrementa claramente dicha probabilidad (Fig.2).

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio revelan que una elevada proporción de las víctimas son personas jóvenes, destacando especialmente la juventud de los conductores de los vehículos. Estos datos son concordantes con los de otros trabajos⁹⁻¹¹ que señalan a estas edades jóvenes más frecuentemente implicadas en siniestros de esta naturaleza.

Aunque menos de la mitad de los conductores (45,2%) llevaban colocado el cinturón de seguridad en el momento del accidente, frecuencias igualmente bajas de utilización de cinturón de seguridad se encuentran en otros estudios. Begg et al¹² informan de los resultados de una encuesta en la que el porcentaje de utilización de cinturón de seguridad por parte de los conductores es del 91%, aunque este porcentaje desciende al 40% en los ocupantes de los asientos traseros. Kaplan et al¹³ hablan de porcentajes de utilización de cinturón de seguridad en los conductores del 41,8%, mientras que Adeyanju¹⁴ y Pace et al¹⁵ informan de cifras del 73 y 47%, respectivamente.

Diversas investigaciones han demostrado que la utilización del cinturón de seguridad tiene un efecto protector, reduciendo la gravedad de las lesiones y por tanto la mortalidad¹⁶⁻¹⁹. En nuestra casuística, aunque las diferencias en la mortalidad entre los que llevaban colocado cinturón de seguridad y los que no lo llevaban no fueron significativas, la tendencia del OR < 1 hace pensar que con un mayor tamaño muestral estas diferencias se habrían puesto de manifiesto. Aun así la reducción absoluta del riesgo es del 1,1%, indicando que de cada 100 conductores que lleven cinturón de seguridad se podría evitar una muerte.

En cuanto a las víctimas de accidente de moto y bicicleta, nuestros resultados son consistentes con las de otras investigaciones²⁰ en las que la mortalidad también fue mayor en aquellas víctimas que no llevaban casco y ocasionaron estancias medias más largas. La reducción absoluta del riesgo del 4,2% nos viene a indicar que de cada 100 personas que lleven casco se podría evitar algo más de 4 muertes. Si esto lo expresamos utilizando la terminología del número necesario de pacientes a tratar para reducir un evento²¹ sería necesario que 24 personas llevaran el casco para evitar un caso de muerte (1/RAR = 1/0,042 = 23,8).

TABLA 3. Diferencias entre vivos y muertos según distintas variables

Variables	Vivos			Muertos			p	OR	95% I.C
	Media	DE	n	Media	DE	n			
Edad	33,1	19,5	202	44,3	28,9	19	0,21		
PAS	132,3	25,7	183	119,2	36,2	16	0,06		
PAD	72,0	14,2	182	65,0	20,8	15	0,23		
Saturación oxígeno	95,6	8,4	163	90,8	7,5	17	0,00		
Frecuencia cardíaca	90,8	18,5	171	99,6	20,5	15	0,08		
	n	%		n	%		p	OR	95% I.C
Sexo									
Varón	12	8,3		132	91,7		0,96	1,0	0,4-2,9
Mujer	7	8,5		75	91,5				
Focalidad motora	8	72,7		3	27,3		0,00	18,0	4-81
Infección nosocomial	4	44,4		5	55,6		0,09	3,6	0,9-15,4
Traumatismo torácico	9	37,5		15	62,5		0,00	11,5	4,1-32,7
Neumotórax	1	20,0		4	80,0		0,35	2,8	0,3-26,6
Hemotórax	2	66,7		1	33,3		0,00	24,2	2,1-281,1
Traumatismo abdominal	2	40,0		3	60,0		0,01	8,0	1,2-51,2
Rotura de bazo	1	50,0		1	50,0		0,16	11,4	0,7-190,7
Sangrado intraperitoneal	2	50,0		2	50,0		0,00	12,0	1,6-91
Traumatismo craneoencefálico	16	26,7		44	73,3		0,05	7,3	0,9-58,7
Sangrado intracraneal	10	31,3		22	68,8		0,00	5,9	1,5-23,8
Fracturas	13	21,3		48	78,7		0,9	1,1	0,31-3,8

PAS= Presión arterial sistólica en el lugar del accidente; PAD= Presión arterial diastólica en el lugar del accidente. DE= Desviación estándar.



TABLA 4. Escala Glasgow como factor pronóstico de la mortalidad

Glasgow	Muertos		Vivos		S(%)	E(%)	VPP (%)	VPN (%)
	n	%	n	%				
3	6	75,0	2	25,0				
					31,6	99,0	75,0	94,0
4	1	100,0	0	0,0				
					36,8	99,0	77,8	94,5
5	0	0,0	1	100,0				
					36,8	98,6	70,0	94,4
6	1	50,0	1	50,0				
					42,1	98,1	66,7	94,9
7	0	0,0	2	100,0				
					42,1	97,1	57,1	94,8
8	1	33,3	2	66,7				
					47,4	96,1	52,9	95,2
9	0	0,0	1	100,0				
					47,4	95,7	50,0	95,2
10	0	0,0	2	100,0				
					47,4	94,7	45,0	95,1
11	1	25,0	3	75,0				
					52,6	93,2	41,7	95,5
12	1	33,3	2	66,7				
					57,9	92,3	40,7	96,0
13	1	20,0	4	80,0				
					63,2	90,3	37,5	96,4
14	1	11,1	8	88,9				
					68,4	86,5	31,7	96,8
15	6	3,2	179	96,8				
Glasgow categorizado	n	%	n	%	OR	95% I.C: OR		
14-15*	7	3	226	97	1,0			
9-13	3	20	12	80	6,0	1,3-28,2		
3-8	12	60	8	40	48,4	15-155,8		

*Categoría de referencia; S= Sensibilidad; E= Especificidad; VPP= Valor predictivo positivo; VPN= Valor predictivo negativo.

TABLA 5. Análisis de regresión logística para predecir mortalidad ajustando por diferentes variables*

Variables	B	S. E	Wald	p	OR	95% IC: OR
Traumatismo torácico	1,21	0,71	2,92	0,08	3,37	0,84-13,61
Glasgow	-0,26	0,08	10,44	0,00	0,77	0,66-0,90
Constante	1,49	1,06	2,00	0,16		

*Covariables: Traumatismo torácico, traumatismo abdominal, Glasgow, presión arterial sistólica inicial, saturación de oxígeno inicial.

Hemos evidenciado una baja frecuencia de utilización de casco en nuestro medio, especialmente si se comparan nuestros datos con los referidos a otros estudios²²⁻²⁴, lo que debe llevar a reflexionar acerca de la necesidad de emprender campañas de prevención específicas en nuestra comunidad que incidan especialmente sobre el uso de casco. El beneficio del uso del casco no sólo se traducirá en una disminución de la incidencia de lesiones en la cabeza y en la mortalidad²⁵⁻²⁷, sino también en una importante reducción de los costos de la asistencia^{20,28}.

Las variables predictoras de la mortalidad fueron un bajo valor en la puntuación en la GCS y la presencia de traumatismo torácico de tal manera que a un determinado valor de la GCS la probabilidad de fallecer se incrementa si además la víctima tiene un traumatismo torácico. Asimismo, se observa cómo el área bajo la curva ROC que relaciona la GCS con la mortalidad se incrementa un 6% (79,8 vs 86) al pasar de un análisis univariante a un análisis ajustando por distintas covariables. El área bajo la curva ROC es una medida global de la exactitud de una prueba diagnóstica y se define como la probabilidad de clasificar correctamente un par de individuos sano y enfermo, seleccionados al azar de la población, mediante

los resultados obtenidos al aplicarle la prueba diagnóstica²⁹. En nuestro estudio los resultados indican que un individuo seleccionado aleatoriamente del grupo de los que va a fallecer tendrá el 86% de las veces un valor en la GCS menor que un individuo elegido al azar del grupo de los supervivientes.

El no haber encontrado diferencias estadísticamente significativas en la mortalidad, tanto entre los conductores de vehículos respecto a la utilización o no del cinturón de seguridad como en la utilización o no del casco entre los que tuvieron un accidente de moto, probablemente se halle en la limitación del tamaño muestral en este subgrupo. De todos modos, los datos del estudio evidencian una tendencia en la disminución de la mortalidad entre aquellos que utilizan casco y cinturón.

Nuestro estudio pone de manifiesto que ciertas actividades preventivas podrían disminuir la mortalidad, como es la utilización de casco. Por otra parte, la predicción de mortalidad de las víctimas tras el accidente está relacionada con la presencia de traumatismo torácico y con bajos valores en la GCS.

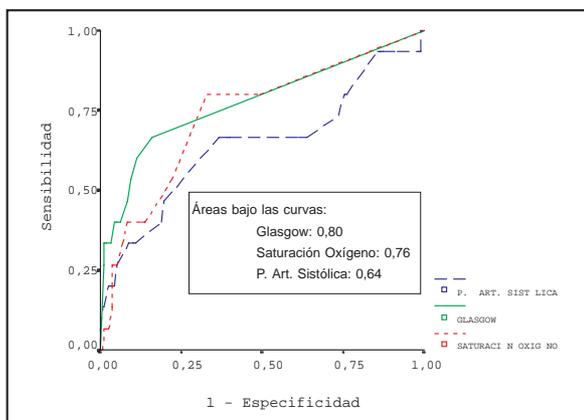


Figura 1. Curvas ROC de variables predictoras de mortalidad.

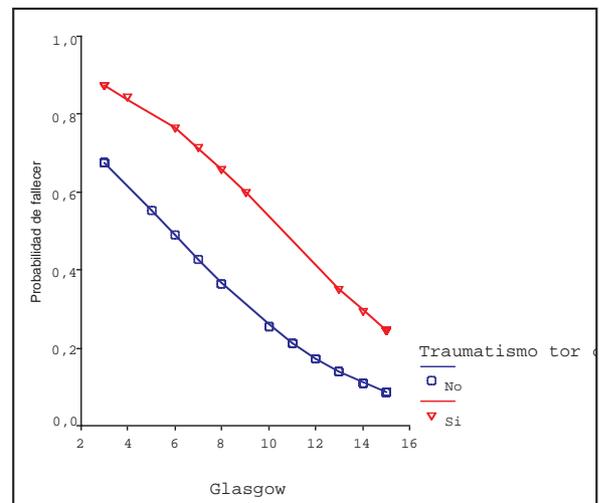


Figura 2. Probabilidad de fallecer según Glasgow y traumatismo torácico.



BIBLIOGRAFÍA

- 1- Smith GS, Barss PG. Unintentional injuries in developing countries: the epidemiology of a neglected problem. *Epidemiology Reviews* 1991;13:228-66.
- 2- Christopher JL. Murray and Alan D. López. En: *Global Health Statistics*. World Health Organization, 1996.
- 3- <http://www.who.int/whr/1999/en/pdf/whr99.pdf>. Acceso 20 de marzo 2002.
- 4- Dirección General de Tráfico. Boletín informativo. Anuario Estadístico General, Accidentes, 1997.
- 5- Regidor E, Reoyo A, Calle ME, Domínguez V. Fracaso en el control del número de víctimas por accidentes de tráfico en España. ¿La respuesta correcta a la pregunta equivocada? *Rev Esp Salud Pública* 2002;76:105-13.
- 6- Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 1974;2:81-4.
- 7- Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infections 1988. *Am J Infect Control* 1988;16:128-40.
- 8- Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: A modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992;13:606-8.
- 9- Abdel-Aty MA, Abdelwahab HT. Exploring the relationship between alcohol and the driver characteristics in motor vehicle accidents. *Accid Anal Prev* 2000;32:473-82.
- 10- Mullin B, Jackson R, Langley J Norton R. Increasing age and experience: are both protective against motorcycle injury? A case-control study. *Inj Prev* 2000;6:32-5.
- 11- Lourens PF, Vissers JA, Jessurun M. Annual mileage, driving violations, and accident involvement in relation to drivers' sex, age, and level of education. *Accid Anal Prev* 1999;31:593-7.
- 12- Begg DJ, Langley JD. Road traffic practices among a cohort of young adults in New Zealand. *N Z Med J* 1999;112:9-12.
- 13- Kaplan BH, Cowley RA. Seatbelt effectiveness and cost of noncompliance among drivers admitted to a trauma center. *Am J Emerg Med* 1991;9:4-10.
- 14- Adeyanju M. Public knowledge, attitudes, and behavior toward Kansas mandatory seatbelt use: implications for public health policy. *J Health Soc Policy* 1991;3:117-35.
- 15- Pace B, Thailer R, Kwiatkowski TG. New York State mandatory seatbelt use law: patterns of seatbelt use before and after legislation. *J Trauma* 1986;26:1031-3.
- 16- Newman RJ. A prospective evaluation of the protective effect of car seatbelts. *J Trauma* 1986;26:561-4.
- 17- Christian MS. Non-fatal injuries sustained by seatbelt wearers: a comparative study. *Br Med J* 1976;2:1310-11.
- 18- Newman RJ, Jones IS. A prospective study of 413 consecutive car occupants with chest injuries. *J Trauma* 1984;24:129-35.
- 19- Petridou E, Skalkidou UN, Ioannou N, Trichopoulos D. Fatalities from non-use of seat belts and helmets in Greece: a nationwide appraisal. *Hellenic Road Traffic Police. Accid Anal Prev* 1998;30:87-91.
- 20- Rowland J, Rivara F, Salzberg P, Soderberg R, Maier R, Koepsell T. Motorcycle helmet use and injury outcome and hospitalization costs from crashes in Washington State. *Am J Public Health* 1996;86:41-5.
- 21- Laupacis A, Sackett DL, Roberts RS. An assessment of clinically useful measures of the consequences of treatment. *N Engl J Med* 1988;318:1728-33.
- 22- Reeder AI, Chalmers DJ, Langley JD. The risky and protective motorcycling opinions and behaviours of young on-road motorcyclists in New Zealand. *Soc Sci Med* 1996;42:1297-11.
- 23- Conrad P, Bradshaw YS, Lamsudin R, Kasniyah N, Costello C. Helmets, injuries and cultural definitions: motorcycle injury in urban Indonesia. *Accid Anal Prev* 1996;28:193-200.
- 24- Wick M, Muller EJ, Ekkernkamp A, Muhr G. The motorcyclist: easy rider or easy victim? An analysis of motorcycle accidents in Germany. *Am J Emerg Med* 1998;16:320-3.
- 25- Van Camp LA, Vanderschot PM, Sabbe MB, Delooz HH, Goffin J, Brosos PL. The effect of helmets on the incidence and severity of head and cervical spine injuries in motorcycle and moped accident victims: a prospective analysis based on emergency department and trauma centre data. *Eur J Emerg Med* 1998;5:207-11.
- 26- Peek-Asa C, Kraus JF. Estimates of injury impairment after acute traumatic injury in motorcycle crashes before and after passage of a mandatory helmet use law. *Ann Emerg Med* 1997;29:630-6.
- 27- Thompson DC, Rivara FP, Thompson RS. Effectiveness of bicycle safety helmets in preventing head injuries. A case-control study. *JAMA* 1996;276:1968-73.
- 28- Max W, Stark B, Root S. Putting a lid on injury costs: the economic impact of the California motorcycle helmet law. *J Trauma* 1998;45:550-6.
- 29- Burgueño MJ, García-Bastos JL, González-Buitrago JM. Las curvas ROC en la evaluación de las pruebas diagnósticas. *Med Clin (Barc)* 1995;104:661-70.