



## Perspectiva del trauma craneoencefálico en urgencias de pediatría

Karla Isis Avilés-Martínez,<sup>1,\*</sup> Pablo José María Cruz-López,<sup>1</sup> Bertha García-Armenta,<sup>1</sup> Blanca Arceli Jiménez-Pérez,<sup>1</sup> Adriana López-Enríquez,<sup>2</sup> Claudia Josefina Montaño-Dorado<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Urgencias Pediatría; <sup>2</sup> Jefe del Servicio de Urgencias Pediatría. Hospital Civil Fray Antonio Alcalde, Guadalajara, Jalisco, México.*

### RESUMEN

**Objetivo:** Describir la epidemiología del trauma craneoencefálico (TCE) en niños menores de 15 años. **Metodología:** Estudio de registro hospitalario realizado en Urgencias Pediatría (UP) del Hospital Civil Fray Antonio Alcalde durante seis años. La tendencia del TCE se revisó por gravedad, edad, género, fecha en que se generó, tiempo de estancia dentro de UP y letalidad hospitalaria. El muestreo fue por inclusión consecutiva de niños con TCE clasificados por escala de coma de Glasgow (ECG). **Resultados:** Se otorgaron 190,765 atenciones en UP, 3,810 (2%) presentaron TCE: 63% niños y 37% niñas ( $p = 0.01$ ). La mayor frecuencia ocurrió en 2009 y la más baja en 2011 y fue en aumento en los años siguientes. Se presentaron menos casos de TCE leve y moderado en días de asueto que en días escolares; OR 0.84 (IC 95% 0.72-0.99). **Conclusiones:** El TCE fue más frecuente en niños que en niñas y, en contraparte a lo esperado, mayor durante los días escolares que en los festivos.

**Palabras clave:** Trauma craneoencefálico, pediatría, escala de coma de Glasgow, sala de urgencias.

### ABSTRACT

**Objective:** To describe the epidemiology of trauma brain injury (TBI) in children under 15 years. **Methodology:** Hospital registry study was performed in the Emergency Pediatric Room (EPR) of the Hospital Civil Fray Antonio Alcalde for six years. The tendency of TBI was reviewed by severity, age, gender, date the trauma, length of stay in the EPR and lethality. The consecutive sampling inclusion of children with TBI was classified by the severity Glasgow coma scale (GCS). **Results:** In EPR were recorded 190,765 patients, 3,810 (2%) had TBI; 63% boys and 37% girls ( $p = 0.01$ ). The highest frequency was in 2009, the lowest in 2011 and increased the following years. Cases of mild and moderate TBI showed less on days off than on school days; OR 0.84 (95% CI from 0.72 to 0.99). **Conclusions:** TBI was more common in boys than girls and against expected it was more frequent on school days than on holidays.

**Key words:** Trauma brain injury, pediatrics, coma Glasgow scale, emergency room.

### INTRODUCCIÓN

El trauma craneoencefálico (TCE) es una lesión estructural con o sin alteración fisiológica de la función cerebral, resultado de las fuerzas de aceleración,

desaceleración o explosión que genera cualquier periodo de confusión, desorientación, cambio del estado de conciencia, amnesia (transitoria o no), disfunción neurológica o lesión intracraneal.<sup>1</sup> Se estima que 1.7% de las consultas en urgencias corresponden a TCE.<sup>2,3</sup>

El TCE pediátrico, accidental o no, es un problema de salud pública en el panorama mundial; se le clasifica de acuerdo con su gravedad mediante la escala de coma de Glasgow (GCS) en leve (la forma de presentación más frecuente, 75-95%), moderado y grave.<sup>4-8</sup> La cinemática del trauma tiene relación directamente proporcional con la gravedad. Existen condiciones que favorecen el TCE en niños: como noción general se

\* Correspondencia: KIAM, draisispediatra@yahoo.com.mx

Conflict of interests: Los autores declaran que no tienen.

Citar como: Avilés-Martínez KI, Cruz-López PJM, García-Armenta B, Jiménez-Pérez BA, López-Enríquez A, Montaño-Dorado CJ. Perspectiva del trauma craneoencefálico en urgencias de pediatría. Rev Mex Pediatr 2015; 82(4):129-134.

[Perspective of trauma brain injury in pediatric emergency room]  
Financiamiento: No tuvo financiamiento público ni privado.

adjudica mayor frecuencia a los días festivos o vacacionales, ejemplo de esto es el Día del Trabajo asociado con riesgo de lesiones, en tanto, el 4 de julio tiene más riesgo de muerte en EUA,<sup>6,9</sup> así como también se ha involucrado una supervisión deficiente por parte de los adultos a las actividades infantiles tanto dentro como fuera del hogar.<sup>8,10,11</sup> La oportunidad de convivencia de los niños con otros niños y/o adultos, juegos dentro o fuera de la rutina escolar, el mimetismo del niño con el medio y otros eventos (consumo de alcohol en adultos, estrés o violencia), pueden condicionar circunstancias peligrosas que favorecen el incremento de accidentes, particularmente el TCE.

Las principales causas reportadas de TCE incluyen: caídas (28%), accidentes por vehículos de motor (20%), golpes (19%) y maltrato/violencia (11%).<sup>1,4-6</sup> Se sabe que los mecanismos fisiopatológicos de lesión involucran a la superficie irregular del cráneo, la cual puede dañar el tejido cerebral<sup>12-15</sup> durante las fuerzas de rotación/acceleración/desaceleración/cizallamiento. El trauma mecánico directo puede causar lesiones en la corteza cerebral; los hematomas traumáticos pueden dañar estructuras subcorticales que conducen a vasoespasmo e isquemia.<sup>2,7,12,16</sup>

El TCE es una de las principales causas de ingreso y mortalidad en Urgencias Pediatría (UP) del Hospital Civil Fray Antonio Alcalde (HCFAA), centro de referencia para trauma de la zona occidente del país, por este motivo, se realizó un estudio de la epidemiología del TCE en niños menores de 15 años por su severidad, así como por el periodo del año en que se generó.

## METODOLOGÍA

Realizamos un estudio de registro hospitalario en niños de 0-15 años de edad con diagnóstico de TCE ingresados a una cama de UP del HCFAA del 1 de enero 2009 al 31 de diciembre de 2014. Estudio evaluado y aprobado por el Comité de Ética e Investigación del Hospital. El muestreo fue por inclusión consecutiva. La gravedad del trauma se estableció con la ECG como estándar de oro. Se consideró como leve con ECG 13-15 puntos, moderado con 9-12 puntos y grave < 9. Se recolectaron variables como la edad, tiempo en horas de estancia en UP y egreso de la sala de UP: alta (hogar, por mejoría), ingreso a hospitalización en piso de pediatría médica o quirúrgica, alta voluntaria (cuando los padres mediante responsiva médica solicitaron el traslado de su hijo fuera del hospital), traslado a quirófano, traslado a otro hospital, traslado a unidades de cuidados intensivos pediátricos o neonatales (UCIP-N) y defunción (cuando

ésta ocurrió dentro del área de UP). Se definió periodo vacacional a la duración de tres o más días marcados como libres de actividades escolares y días de asueto, los marcados en el calendario con autorización federal. Los datos se recolectaron en una bitácora para este propósito. Se obtuvieron las frecuencias de TCE por año, fecha (festivo, asueto o día escolar) género y severidad, así como el desenlace (alta, traslado a UCIP-N, defunción) y tiempo de estancia en UP.

La población en riesgo estimada en Jalisco fue obtenida de los datos estadísticos poblacionales del Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI) para niños menores de 15 años y de los informes anuales de los Gobernadores del Estado en ejercicio.

Se realizó análisis estadístico no paramétrico para variables cualitativas dicotómicas con  $\chi^2$ ; la estadística descriptiva e inferencial se empleó para variables cuantitativas analizadas por comparación de medianas con pruebas U de Mann-Whitney y Kruskall Wallis. Se estimó la frecuencia por magnitud del trauma (gravedad) y género. Consideramos significativo un valor alfa de  $p < 0.05$ . La estimación de la magnitud de la asociación se realizó por cálculo de OR con IC 95% como medidas de precisión. Los datos se procesaron con los programas SPSS versión 20 de IBM y Microsoft Excel 2010 para Windows 7.

## RESULTADOS

Durante los seis años del periodo de estudio fueron atendidos 190,765 niños en UP; de éstos, a 15,415 (8%) se les asignó una cama dentro del área. Se diagnosticó TCE (leve, moderado o grave) en 3,810 (24% de admissions) (*Cuadro 1*). Durante el año 2009 se obtuvo la mayor frecuencia de niños ingresados por TCE (30%) y la más baja se obtuvo en 2011 (9.6%). La distribución de frecuencias por género fue 2,390 (63%) niños y 1,427 (37%) niñas ( $p = 0.01$ ) (*Cuadro 2*). Esta condición representó una de las primeras cinco causas de ingreso a UP por mes y por año durante el periodo de estudio.

Se compararon los datos desde el año 2009 hasta el 2014; se encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto a la edad y severidad del TCE ( $p < 0.001$ ), pero no con el día de la semana ( $p = 0.11$ ) o el periodo vacacional ( $p = 0.09$ ). Los días escolares representaron la mayor frecuencia para TCE. Comparamos la incidencia de TCE por severidad, género y año, la cual fue mayor para TCE leve en 2009 (*Cuadro 2*). La tasa de incidencia más baja fue en 2011; sin embargo, en aumento para los siguientes años. Al contrastar los resultados del primer año del inicio del

**Cuadro 1. Distribución de frecuencias por total de atenciones, ingresos, muertes y población en Jalisco por año.**

Año	Total atenciones	Ingresos a UP (%)	Total de trauma craneoencefálico (%)	Muertes dentro del área (%)	Muertes por TCE (femenino)
2009	27,655	1,984 (7.2)	1,134	27 (0.09)	8 (4)
2010	30,715	2,428 (7.9)	941	46 (0.15)	14 (9)
2011	30,573	2,132 (7)	368	56 (0.18)	7 (5)
2012	29,178	2,559 (8.8)	407	52 (0.18)	14 (7)
2013	33,491	3,001 (9)	449	41 (0.12)	11 (4)
2014	39,153	3,311 (8.5)	511	28 (0.07)	3 (0)
Total	190,765	15,415 (8.1)	3,810	250 (0.13)	58 (29)

UP: Urgencias Pediátricas; TCE: Trauma Craneoencefálico.

**Cuadro 2. Distribución de frecuencia de TCE según el año, gravedad y sexo.**

Año y sexo	Leve	Moderado	Grave	Total
	n = 1,958 (%)	n = 1,242 (%)	n = 615 (%)	n = 3,815
2009	771 (68)	260 (23)	103 (9)	1,134
Masculino	468	178	62	708
Femenino	303	82	41	426
2010	620 (66)	182 (19)	139 (15)	941
Masculino	364	110	85	559
Femenino	256	72	54	382
2011	170 (46)	97 (26)	101 (27)	368
Masculino	103	63	59	225
Femenino	67	34	42	143
2012	98 (24)	233 (57)	76 (19)	407
Masculino	60	157	49	266
Femenino	38	76	27	141
2013	148 (33)	210 (47)	91 (20)	449
Masculino	90	145	60	295
Femenino	58	65	31	154
2014	148 (29)	258 (50)	105 (20)	511
Masculino	98	164	68	330
Femenino	50	94	37	105

estudio (2009) con el último (2014), se observó que en 2009 fueron ingresados 1,134 niños y 511 en 2014 ( $p < 0.001$ ), de éstos, 771 tuvieron TCE en 2009 y 148 en 2014 ( $p < 0.001$ ), moderado 260 versus 258 y grave 103 versus 105.

Se compararon los datos desde el año 2009 hasta el 2014 y se encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto a la edad y gravedad del trauma ( $p < 0.001$ ), pero no con el día de la semana ( $p = 0.11$ ), o el periodo vacacional ( $p = 0.09$ ). Los días escolares representaron la mayor frecuencia para TCE.

El TCE (n = 615 de 3,815; 16.14%), cuando ocurrió dentro de periodos vacacionales tuvo dos picos de frecuencia: la primera semana de enero (73 de 615 casos; 11.9%) y el periodo vacacional de verano a partir de la segunda mitad de julio hasta agosto de los años estudiados (130 de los 615 casos; 21.14%). La frecuencia de TCE leve durante periodos vacacionales o días de asueto fue 24.7% comparado con 75.3% de los días escolares, 24.7% versus 76% para moderado y 28.5% versus 71.5% para grave ( $p < 0.001$ ). La frecuencia de TCE leve y moderado en días de asueto fue menor que los días escolares; OR 0.84 (IC 95% 0.72-0.99).

Con respecto a la letalidad, fallecieron 58 niños durante su estancia en UP, 57 a consecuencia de un TCE grave y sólo uno por TCE moderado, lo cual correspondió a 1.5% global y 9.3% para TCE grave (*Cuadro 3*).

Los escolares sufrieron TCE con mayor frecuencia con predominio de TCE grave ( $p < 0.001$ ). El HCFAA tiene peculiaridades en la atención de pacientes pediátricos, a diferencia del resto de los hospitales de México; los niños permanecen tiempos prolongados dentro de la UP (incluso más de 10 días para TCE grave); así, la proporción de trasladados fue de 37% del total de los niños con TCE grave; la atención definitiva concluye en el hospital, sólo 30 pacientes fueron trasladados a otra unidad (0.8%) (*Cuadro 3*).

Cabe mencionar que 98% de los niños con TCE moderado y grave fueron presentados por radio previo a

**Cuadro 3. Características generales de los niños con TCE en el periodo 2009 a 2014.**

Variable	Leve n = 1,958	Moderado n = 1,242	Grave n = 615	p
Edad en años	3 (0-16)	5 (0-17)	6 (0-16)	< 0.001**
Mediana (mínimo-máximo)				
Retorna a la consulta de Urgencias Pediatría para completar evaluación y egreso	54.8 (1,072)	2 (23)	0	< 0.001*
Egreso a domicilio después de atención Urgencias Pediatría % (n)	77 (1,505)	5.2 (65)	1.6 (10)	< 0.001*
Traslado a piso de pediatría dentro del hospital % (n)	21.5 (422)	81.4 (1,011)	35 (216)	< 0.001*
Traslado a otro hospital % (n)	0.41 (8)	0.56 (7)	2.4 (15)	< 0.001*
Alta voluntaria con responsiva médica % (n)	0	0.08 (1)	0	< 0.001*
Traslado a quirófano % (n)	0.97 (19)	12 (149)	16.5 (102)	< 0.001*
Traslado a Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos % (n)	0	0.64 (8)	37 (227)	< 0.001*
Defunciones % (n)	0	0.08 (1)	9.3 (57)	< 0.001*

\* $\chi^2$ ; \*\*Kruskal-Wallis.**Cuadro 4. Distribución por frecuencia de TCE en niños por días festivos, asueto, vacaciones y periodo escolar.**

Severidad del trauma craneoencefálico	Días festivos, asueto y periodo vacacional (%)	Periodo escolar (%)
Leve	484 (12.7)	1,473 (38.6)
Moderado	298 (7.8)	943 (24.7)
Grave	176 (4.6)	441 (11.6)
Subtotal	958 (25.1)	2,857 (74.9)
Total		3,815

su arribo a UP por el Servicio de Ambulancias Médicas de Urgencias (SAMU) y 2% se trasladó por sus medios. Los accidentes de tráfico o en la vía pública (90%) en todas las edades fueron la principal causa de TCE moderado y grave, en tanto que las caídas (97%) fueron la principal causa de TCE leve. Los días festivos, de asueto y períodos vacacionales no representaron mayor proporción de TCE ( $p = 0.092$ ) tampoco respecto al día de la semana ( $p = 0.115$ ) (*Cuadros 4 y 5*).

## DISCUSIÓN

El TCE es la principal causa de discapacidad en niños. Es primordial realizar una meticulosa evaluación para definir la severidad mediante la ECG adaptada a la edad pediátrica, la cual permite dar seguimiento,

**Cuadro 5. Frecuencia de trauma craneoencefálico por días festivos.**

Festividad	Trauma craneoencefálico % (n = 3,815)
Primer día del año (1 enero)	0.3 (11)
Día de los Reyes Magos (6 enero)	0.4 (14)
Conmemoración de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos (5 febrero)	0.3 (10)
Día del amor y la amistad (14 febrero)	0.4 (15)
Día de la Bandera (24 febrero)	0.3 (12)
Conmemoración del natalicio de Don Benito Juárez (21 marzo)	0.1 (5)
Día del niño (30 abril)	0.1 (5)
Día del Trabajo (1 mayo)	0.2 (9)
Batalla de Puebla (5 mayo)	0.2 (8)
Día de la madre (10 mayo)	0.5 (18)
Día del maestro (15 mayo)	0.3 (12)
Día de la Independencia de México (16 septiembre)	0.2 (9)
Día de la Raza (12 octubre)	0.2 (6)
Día de Muertos (2 noviembre)	0.3 (12)
Día de la Revolución Mexicana (20 noviembre)	0.3 (10)
Transmisión de poder ejecutivo (1 diciembre)	0.2 (8)
Nochebuena (24 diciembre)	0.1 (5)
Día de la Virgen María (12 Diciembre)	0.07 (3)
Navidad (25 diciembre)	0.2 (6)
Día de todos los santos (28 diciembre)	0.3 (11)
Último día del año (31 diciembre)	0.4 (17)

orientar el tratamiento y el pronóstico.<sup>9-12,16</sup> Observamos que la incidencia del TCE (*Cuadro 2*) fue menor a lo descrito en reportes internacionales comparado, por ejemplo, con los datos de los *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), donde también se reportan tasas anuales en incremento y una incidencia de 469 por 100,000 habitantes por año para TCE leve en menores de 18 años y 12.5 por 100,000 habitantes por año para la forma grave o fatal,<sup>2,12</sup> este último dato resultó menor a lo encontrado en este estudio; en tanto, en Cuba se estima que cada año 300 de cada 100,000 niños sufren un TCE, además, alrededor de 250,000 casos son ingresados,<sup>14</sup> así como también reportan que predomina el TCE leve en 70-90% de los niños y afecta con mayor frecuencia al género masculino (64.4%).<sup>2-16</sup> El TCE en la edad pediátrica es una forma de lesión que tiene múltiples dimensiones, es multifactorial y multisistémica; incluso la forma leve se ha asociado a complicaciones. Este estudio es el primero en Jalisco en tener un tamaño muestral de estas características.

Se ha descrito potencial predisposición a un determinado mecanismo de lesión según el grupo etario. Los factores humanos, mecánicos, climatológicos y condiciones de las vías de tránsito son descritos como las principales causas, congruente con los resultados obtenidos en este estudio,<sup>1,5,8-10</sup> así como también se encontró que a mayor edad, mayor la severidad del TCE ( $p < 0.001$ ) (*Cuadro 3*). Los reportes de CDC (distribución porcentual de las lesiones relacionadas con TCE por grupo de edad y mecanismo de lesión en Estados Unidos, 2006-2010) describen que 72.8% de los niños de 0-4 años acudieron a urgencias por caídas como etiología del trauma, en tanto las contusiones, caídas, agresiones y accidentes de tránsito por vehículos de motor fueron las causas más frecuentes de TCE en niños de 5 a los 14 años de edad. Conviene mencionar que el trauma no accidental, aunque en menor frecuencia, contribuye a incrementar las cifras de TCE, representa un problema de salud en nuestro país y puede ser subdiagnosticado. La optimización de las medidas de prevención y supervisión deberá incluir educación en salud a la población durante todo el año.

Las diversas actividades en las que participan las personas durante los días no laborales favorecen ambientes en los cuales pueden ocurrir fácilmente lesiones; las visitas a nuevos lugares, actividades diversas y novedosas, remodelación del hogar, entre otros, son complementarias a la posible reducción en la supervisión de los niños durante los días festivos, en consecuencia, incrementa el riesgo de accidentes y de trauma. Estudios previos han evaluado los riesgos de

lesiones por trauma asociados a fechas festivas específicas en otros países, por ejemplo, se ha investigado la incidencia de lesiones por juegos pirotécnicos.<sup>2,4-10</sup> Otros investigadores han reportado que el TCE leve se presenta en 13.3 y 10.3% como moderado durante días de asueto; los niños menores de cinco años debido a la mayor superficie corporal de la cabeza tiene mayor predisposición al TCE, éste se reporta con proporción del 22 y 1.7% del total de lesiones encontradas requieren hospitalización.<sup>6,9</sup> Sin embargo, en la población estudiada y opuesto a lo esperado, los períodos vacacionales y los días de asueto no representaron mayor proporción de trauma craneoencefálico en contraparte a los días escolares. El TCE leve ocurrió con mayor frecuencia en días no festivos, aún más, no encontramos asociación con los días de asueto en forma individual. Conviene mencionar que el TCE letal, moderado o grave, ocurrió con el inicio de los períodos vacacionales de verano en los seis años de estudio, similar a lo reportado por otros investigadores. En Estados Unidos, el día del trabajo se ha relacionado con mayor riesgo de lesiones y el 4 de julio se asoció con más letalidad por trauma de cualquier tipo.<sup>6</sup> Es probable que las prácticas de prevención poblacional, entre las familias e individuos aún no sean suficientemente efectivas para evitar el TCE en niños. La morbilidad y la mortalidad pueden reducirse mediante estrategias preventivas como sencillas como el uso de casco cefálico durante la práctica de deportes o el transporte en bicicletas<sup>11</sup> así como el adecuado uso de los cinturones y sillas para niños durante los viajes en automóvil.

La muerte es una de las complicaciones del TCE, moderado o grave, puede ocurrir como parte del síndrome de segundo impacto, síndromes de herniación cerebral o por insuficiencia respiratoria.<sup>2,16</sup> Como se describió previamente, los TCE ocurridos durante el período vacacional de verano, si bien no fueron los más frecuentes, sí evidenciaron una mayor proporción de letalidad. La proporción de muertes fue de 9.2%, para TCE grave, esto es 0.004% del total de ingresos, lo que resultó menor a lo reportado en la literatura (0.03%) (CDC).<sup>9,13-15</sup>

Finalmente, dentro de la tendencia estudiada del TCE en la sala de UP del HCFAA, se encontró que el tiempo de estancia de los niños en la sala fue excedido por amplio margen. La Norma Oficial Mexicana respecto al tiempo de estancia en las salas de urgencias, marca un período máximo de 12 horas; sin embargo, debido a diversos factores no fue posible realizar el traslado a piso o a las unidades de cuidados intensivos, por lo que una gran proporción de niños se

mantuvieron en nuestro servicio hasta el desenlace de la enfermedad (alta a su domicilio y en algunos casos defunción), lo cual contrasta con los reportes de cualquier otra institución sanitaria. Esto puede poner en perspectiva los costos de la atención en la sala de UP del hospital.

La tendencia del TCE en la edad pediátrica fue en incremento a partir de año 2011 hasta el 2014 y predominó en los días escolares; por lo tanto, estos resultados son una oportunidad de reflexión para posteriormente generar estrategias de cuidado y prevención de lesiones. Una vez que el TCE ha ocurrido, independiente del mecanismo que lo generó, es necesario que los servicios de salud cuenten con recursos planificados con anticipación que además sean adecuados y suficientes para solventar los problemas médicos y quirúrgicos que el trauma craneoencefálico desencadena, pues el TCE no sólo es una condición médica, también es una contingencia social.

#### REFERENCIAS

1. The management of concussion/m TBI Working Group. VA/DoD Clinical Practice Guideline for Management of concussion/ mild traumatic brain injury. Department of Veterans Affairs, Department of Defense, The Office of Quality and Performance, VA, Washington, DC, Quality Management Directorate, United States Army MEDCOM. Version 1.0. 2009.
2. National Clinical Guideline Centre (UK). *Head injury: triage, assessment, investigation and early management of head injury in children, young people and adults*. London: National Institute for Health and Care Excellence (UK); 2014.
3. Marin JR, Weaver MD, Yealy DM. Trends in visits for traumatic brain injury to Emergency Departments in the United States. *JAMA*. 2014; 311(18): 1917-1919.
4. Hwang SW, Colantonio A, Chiu S, Tlouganzenko G, Kiss A, Cowan L et al. The effect of traumatic brain injury on the health of homeless people. *CMAJ*. 2008; 179(8): 779-784.
5. DeKosky ST, Ikonomovic MD, Gandy S. Traumatic brain injury-football, warfare, and long-term effects. *N Engl J Med*. 2010; 363(14): 1293-1296.
6. D'ippolito A, Collins CL, Comstock RD. Epidemiology of pediatric holiday-related injuries presenting to US Emergency Departments. *Pediatrics*. 2010; 125(4): 931-937.
7. Langlois JA, Rutland-Brown W, Wald MM. The epidemiology and impact of traumatic brain injury: a brief overview. *J Head Trauma Rehabil*. 2006; 21(5): 375-378.
8. Macpherson A, Spinks A. Bicycle helmet legislation for the uptake of helmet use and prevention of head injuries. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007; (2): CD005401.
9. Ilie G, Boak A, Adlaf EM, Asbridge M, Cusimano MD. Prevalence and correlate of traumatic brain injuries among adolescents. *JAMA*. 2013; 309(24): 2550-2552.
10. Secretaría de Movilidad. Gobierno del Estado de Jalisco. *Mapa de Siniestralidad. Anuario Estadístico*. Jalisco: Gobierno del Estado de Jalisco; 2013.
11. Vázquez-Solís MG, Villa-Manzano AI, Sánchez-Moscoso DI, Vargas-Lares JJ, Plascencia-Fernández I. Pronóstico del traumatismo craneoencefálico pediátrico. Estudio de cohorte dinámica. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2013; 51(4): 372-377.
12. Koepsell T, Rivara F, Vavilala M, Wnag J, Temkin N, Jasffe K et al. Incidence and descriptive epidemiologic features of traumatic brain injury in King County, Washington. *Pediatrics*. 2011; 128(5): 946-954.
13. Cassidy JD, Carroll LJ, Peloso PM, Borg J, Hans von Holst, Holm L et al. Incidence, risk factors and prevention of mild traumatic Brain injury: results of the who collaborating centre task force on mild traumatic brain injury. *J Rehabil Med*. 2004; Suppl 43: 28-60.
14. Lacerda-Gallardo AJ, Abreu-Pérez D. Traumatismo craneoencefálico en pediatría. Nuestros resultados. *Rev Neurol*. 2003; 36(2): 109-112.
15. Arango SD, Quevedo AV, Montes AG, Cornejo WO. Epidemiología del trauma encefalocraneano (TEC) en 90 lactantes mayores y preescolares atendidos en un servicio de urgencias pediátricas de tercer nivel, en Medellín, Colombia. *ATREIA*. 2008; 21(3): 371-379.
16. Halstead ME, Walter KD; Council on Sports Medicine and Fitness. American Academy of Pediatrics. Clinical report-sport-related concussion in children and adolescents. *Pediatrics*. 2010; 126(3): 597-615.