

# Indicadores en el pronóstico de niños con trauma craneoencefálico severo en una unidad de terapia intensiva

(Prognostic indicators in severe traumatic brain injury in children, in intensive care unites)

José Jaime Sánchez Robles,\* Emma Juanita Carbajal Reyes,\*\* Mayra Chávez Ríos,\*\*\* Víctor de la Rosa Morales\*\*\*\*

## RESUMEN

**Objetivo.** Analizar en niños con traumatismo craneoencefálico (TCE) severo el valor pronóstico de las mediciones con las que rutinariamente se les maneja en áreas de terapia intensiva (TI).

**Material y métodos.** Estudio retrospectivo, comparativo (entre los que murieron y sobrevivieron) en 265 niños que ingresaron a TI por TCE a quienes se les hizo medición de la presión intracraneana (PIC), presión de perfusión cerebral (PPC), perfusión de O<sub>2</sub> en el bulbo de la yugular (BY) y escala de coma de Glasgow (ECG).

**Resultados.** En los niños que a su ingreso tuvieron mediciones de PIC < 20 y de ECG > 8, la probabilidad de morir fue mayor (PIC [p = 0.04]) (ECG [p = 0.03]).

**Conclusiones.** La PIC y la ECG son, en los niños con TCE, las mediciones de mayor valor pronóstico en TCE.

**Palabras clave:** Traumatismo craneoencefálico, escala de Glasgow, presión craneana.

## SUMMARY

**Objective.** To analyze in severe head injuries patients the prognostic value of issues related in the routine management in Critical Care wards.

**Material and methods.** Retrospective and comparative study of 265 children with head severe head injuries (surviving children vs no surviving children) according to the cerebral perfusion pressure (IPP), Glasgow Coma Scale (GCS) and other evaluations done in the intensive therapy care unit of the hospital.

**Results.** In children with IPP < 20 and GCS > 8 the probability of death were significantly higher IPP (p = 0.04) and GCE (p = 0.03).

**Conclusions.** The IPP and the GCS in severe head injuries children are good indicators of prognosis.

**Key words:** Severe cranial trauma, cerebral perfusion pressure (IPP), Glasgow coma scale.

La incidencia de los traumatismos craneoencefálicos (TCS) en la infancia suelen ser causa de serias discapacidades o la muerte de los niños. Se estima que estas lesiones provocan el ingreso de 75% de los pacientes a unidades de terapia intensiva y ocurren en más del 50% de los niños politraumatizados.<sup>1</sup> En algunos países se le considera un problema de salud pública, entre ellos los Estados Unidos de América, donde se registra una incidencia de 230 casos por 100,000 habitantes, lo que representa un problema de salud pública, entre 100 y 200 mil casos por año y de dos a tres por minuto.<sup>2</sup>

\* Titular del Curso de Postgrado de Terapia Intensiva Pediátrica, UNAM.

\*\* Profesor adjunto del Curso de Postgrado de Terapia Intensiva Pediátrica, UNAM.

\*\*\* Servicio de Terapia Intensiva Pediátrica.

\*\*\*\* Jefe del Departamento de Enseñanza e Investigación.

Los TCS implican un daño primario por la disrupción directa del parénquima cerebral, y un daño secundario con efectos extracerebrales, como la hipotensión e hipoxemia en esos pacientes. Los principales mecanismos que explican las manifestaciones ordinariamente se asocian a isquemia, excitación, toxicidad, falla energética y muerte celular, pero secundariamente a la lesión cerebral con daño axonal. Como respuesta a estos mecanismos ocurren cambios bioquímicos, metabólicos y moleculares que con frecuencia son únicos pero generalmente severos.

En años recientes, los avances técnicos científicos en la medicina han permitido un mejor manejo de los niños con TCS en unidades de cuidados intensivos pediátricos, con nuevos abordajes terapéuticos y de soporte que permiten actuar de manera eficiente en la corrección de las desviaciones del metabolismo cerebral dañado por el trauma, así como en la prevención de la herniación de tejidos y otros mecanismos que tienen relación con el daño secundario.<sup>1</sup>

En el Servicio de Terapia Intensiva Pediátrica (TIP) del hospital ha habido interés por saber si la valoración clínica de los pacientes con TCE severo a su ingreso a terapia intensiva, según la valoración de la presión intracraneana (PIC), la presión de perfusión cerebral (PPC), la saturación venosa de oxígeno por catéter en el bulbo de la yugular (BY) y la calificación obtenida con la escala de coma de Glasgow (ECG), permiten hacer un pronóstico en estos niños acerca de los riesgos concernientes a la morbilidad y mortalidad.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisaron los expedientes de 267 pacientes menores de 18 años con diagnóstico de TCS; todos ingresaron para su atención en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del hospital entre enero de 2004 y mayo de 2007. En la valoración clínica a su ingreso, en base a los registros de PIC, PPS, BY y ECG, en 200 el TCE, el trauma era leve o moderado y en 67 fue calificado como severo; de estos últimos se eliminaron dos por el antecedente de presentar convulsiones.

En la revisión inicial de los expedientes se procuró constatar que todos los niños tuviesen registro de las variables que permiten calificar el trauma como leve, moderado o severo; en el *cuadro 1* aparece la definición conceptual y operacional de las variables independientes y dependientes y el punto de corte considerado para las variables cuantitativas, para las nominales y categóricas, obtenidas al hacer la valoración clínica de los niños. El análisis de los datos se hizo con la prueba de las probabilidades exactas de Fisher, dado que en las celdas de las

tablas de 2 x 2 en todas hubo cifras menores a cinco y en algunas hubo cero casos.

## RESULTADOS

El promedio de edad en los 265 niños fue de 6.6 años, con intervalo de 1 mes a 18 años, una moda de 6 años y una mediana de 5.8 años. Por grupo de edad, 16 (24.6%) correspondieron a lactantes, 21 (32.3%) a preescolares, 19 (29.2%) a escolares y 9 (13.8%) fueron adolescentes; entre los 65 pacientes con TCE severo 43 (66.1%) fueron del sexo masculino y 22 (33.8%) del femenino.

En el *cuadro 2* aparecen los resultados de las cuatro variables clínicas con sus respectivos puntos de corte. Como se puede ver, al contrastar el número de niños que murieron con los que sobrevivieron, en los que tuvieron a su ingreso una PIC < 20 y una ECG > 8 la probabilidad exacta de Fisher, tanto la PIC ( $p = 0.04$ ) como la ECG ( $p = 0.03$ ) fueron indicadores de pronóstico de una alta probabilidad de muerte a su ingreso. Cabe resaltar que en la valoración del cómo con el criterio de Glasgow la probabilidad fue marginalmente significativa con una calificación > 6 ( $p = 0.05$ ) y aun con una calificación de 4 ( $p = 0.07$ ).

## DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio resaltan la importancia que tiene para el pronóstico de niños con TCE la presión intracraneal y la escala de coma de Glasgow. Estudios clínicos en adultos con TCE han mostrado que el flujo sanguíneo cerebral disminuye precozmente, lo que sugiere que la isquemia temprana postraumática tiene especial importancia en el pronóstico del paciente. Es por eso que en el manejo de estos enfermos el objetivo inicial es restaurar y mantener una buena presión sanguínea en el paciente, lo que le permitirá asegurar la perfusión cerebral y la adecuada oxigenación del tejido cerebral; no menos importante es procurar un aporte correcto de sustratos metabólicos y evitar la herniación.<sup>6,7</sup>

Otros autores informan que en adultos la PIC es un buen indicador pronóstico,<sup>8</sup> lo que ratifica los hallazgos de este estudio en niños. También se mencionan cifras de PIC > 20, que se asocian con una mayor probabilidad de morir; sin embargo, a pesar de que tal asociación parece cierta, es necesario confirmar la aparente veracidad en estudios prospectivos, con el tamaño estimado previamente en estudios retrospectivos: de esta manera se podrá aceptar o rechazar el valor predictivo de tal asociación, con un margen de certeza estadísticamente razonable.

**Cuadro 1.** Definiciones conceptuales y operacionales de las variables en estudio.

Definiciones conceptuales (Variable dependiente)	Definiciones operacionales: (Variable dependiente)	Indicador
<b>Pronóstico:</b> Conjetura de un evento futuro	<b>Bueno:</b> Pacientes que recuperaron su estado de conciencia antes de 72 h <b>Malo:</b> Pacientes que fallecieron durante su atención en la Unidad de Terapia Intensiva	Bueno Malo
<b>Definiciones conceptuales:</b> Variables independientes	<b>Definiciones operacionales:</b> Variables independientes	
<b>Traumatismo craneoencefálico:</b> Lesión primaria o secundaria del cerebro de etiología traumática	Lesión primaria o secundaria del cerebro de etiología traumática, con criterios de diagnóstico como Severo	Bueno Malo (Fallecimiento)
<b>Presión intracraneana:</b> Dada por el equilibrio entre líquido cefalorraquídeo (10%), sangre (10%) y tejido cerebral (80%)	Medición efectuada a través de catéter intracraneal colocado en el momento de su ingreso	> 20 mmHg
<b>Presión de perfusión cerebral:</b> Presión arterial media menos la presión intracraneal (Indica si la circulación cerebral es adecuada):  (Normal: 50 a 60 mmHg)	Cuando el flujo sanguíneo cerebral es adecuado  Cuando hay un deficiente flujo sanguíneo cerebral	> 65 mmHg  < 65 mmHg
<b>Escala de Glasgow:</b> Escala para la evaluación neurológica que valora mejor respuesta verbal, motora y ocular	Definición  Sobrevida	> 8  < 8
<b>Bulbo de la yugular:</b> Útil para monitorizar saturación de oxígeno intracerebral venosa	Cuando la oxigenación es adecuada Cuando la oxigenación es inadecuada	> 50% < 50%

Cabe mencionar que la medición de la PIC se hace de rutina en los niños que al ingreso tienen una calificación de Glasgow entre 3 y 8 o en los que la tomografía del cráneo revela lesiones encefálicas, aunque una tomografía normal no excluye la posibilidad de que el paciente desarrolle hipertensión.

La medición de la PIC por catéter ventricular es aún más precisa y de menor costo; algunos autores informan que en niños con TCE severo asociado a una pobre evolución, es frecuente encontrar una PIC > 20 mmHg.<sup>9-13</sup>

La evaluación neurológica completa es relevante en pacientes con TCS con pérdida de la conciencia; en estos niños la ECG ha mostrado ser de utilidad para los clínicos. En la evaluación los componentes motores y verbales de la escala propuesta para adultos han sido modificados para valorar niños; a este respecto, la búsqueda de respuestas motoras es, probablemente, el componente más importante de

la escala aplicada a los niños. Además, una rápida y mínima evaluación neurológica en estos niños no debe dejar de lado explorar el nivel de conciencia, el tamaño pupilar y su respuesta a la luz, el fondo de ojo, movimientos extraoculares, respuesta de las extremidades al dolor, reflejos tendinosos profundos y reflejos del tallo que proveen información importante y deben formar parte de la evaluación.<sup>15-18</sup>

Así pues, la monitorización continua de estos pacientes con monitores de PIC y la medición invasiva de la presión arterial, hace posible evitar isquemias amplias o regionales.<sup>13</sup> Una PPC < 40 mmHg sistemáticamente se asocia con una elevada mortalidad independientemente de la edad del paciente traumatizado; sin embargo, en este estudio no se encontró que pudiese estar de acuerdo con tal observación, lo que parece indicar que no hay una sola medición confiable o que los pacientes se hayan encontrado en distintas etapas de la evolución.

**Cuadro 2.** Resultados de las mediciones de las variables de evaluación clínica en niños con traumatismo craneoencefálico severo.

	Vivos/muertos	chi <sup>2</sup>	p de Fisher
PIC > 20	3/7	4.2	0.04
< 20	17/8		
PIC > 30	1/4	3.2	0.09
< 30	19/11		
PIC > 40	0/2	2.83	0.17
< 40	20/13		
PPC > 65	12/9	0.12	0.72
< 65	14/6		
PPC > 55	18/11	1.68	0.18
< 55	2/4		
PPC > 45	19/14	0.04	0.68
< 45	1/1		
BY > 50	14/9	0.82	0.31
< 50	7/2		
BY > 40	18/9	0.08	0.57
< 40	3/2		
BY > 30	20/10	0.23	0.57
< 30	1/1		
ECG < 8	14/14	4.36	0.03
> 8	7/26		
ECG < 6	7/5	3.78	0.05
> 6	14/35		
ECG < 4	5/3	3.36	0.07
> 4	16/38		

## Referencias

- Pleguezuelo RE, Quiroz VO, Rodríguez BD et al. Monitoreo neurointensivo en pediatría (II): Pruebas dinámicas. *Rev Cubana Pediatr* 2001; 73(2): 123-30.
- Centers for Disease Control. Division of Injury Control and Center for Environmental Health and Injury Control. Childhood injuries in the United States. *Am J Dis Child* 1990; 144: 627-46.
- Anderson VA, Catropa C, Hariton F, Morse S, Rosenfeld JV. Identifying factors contributing to child and family outcome 30 months after traumatic brain injury in children. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005; 76: 401-8.
- Kochanek PM, Clark RS, Ruppel RA, Adelson PD, Bell MJ, Whalen MJ et al. Biochemical, cellular and molecular mechanisms in the evolution of secondary damage after severe traumatic brain injury in infants and children; lessons learned from the bedside. *Pediatr Crit Care Med* 2000; 1: 4-9.
- Fuhrman BP, Zimmerman J. *Pediatric Critical Care*. 3rd ed. St Louis: Mosby, 2006: 1595-617.
- Oregon Health & Science University. *Guías para el manejo médico en la etapa aguda del Traumatismo encéfalo-craneano grave en infantes, niños y adolescentes (versión español)*, Rosario, Argentina 2005: 54-62.
- Oregon Health & Science University. *Guías para el manejo médico en la etapa aguda del traumatismo encéfalo-craneano grave en infantes, niños y adolescentes (versión español)*, Rosario, Argentina. 2005: 69-75.
- Bullock R, Chesnut RM, Clifton G, Ghajar J, Marion DW, Narayan RK et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. *J Neurotrauma* 2000; 17: 451-3.
- O'Sullivan MG, Statham PF, Jones PA, Miller JD, Dearden NM, Piper IR et al. Role of ICP monitoring in severely head injured patients without signs of intracranial hypertension on initial computerized tomography. *J Neurosurg* 1994; 80: 46-50.
- Ritter AM, Muizelaar JP, Barnes T, Choi S, Fatouros P, Ward J et al. Brain item blood flow, papillary response, and outcome in patients with severe head injuries. *Neurosurgery* 1999; 44: 491-8.
- Miller JD, Butterworth JF, Miller JD, Butterworth JF, Gude-man SK, Selhorst JB et al. Further experience in the management of severe head injury. *J Neurosurg* 1981; 54: 289-99.
- Pfenninger J, Kaiser G, Lutschg J, Sutter M. Treatment and outcome of the severely head injured child. *Intensive Care Med* 1983; 9: 13-6.
- Esparza J, Portillo JM, Sarabia M. Outcome in children with severe head injuries. *Chile Nerv Syst* 1985; 1: 109-14.
- Downard C, Hulka F, Mullins RJ, Piatt J, Chesnut R, Quint P et al. Relationship of cerebral perfusion pressure and survival in pediatric brain injured patients. *Trauma* 2000; 49: 654-8.
- Barzillay Z, Augarten A, Sagy Y, Shahar E, Yahav Y, Boichis H et al. Variables affecting outcome from severe brain injury in children. *Intensive Care Med* 1988; 14: 417-21.
- Elías-Jones AC, Punt JA, Turnbull AE, Jaspan T. Management and outcome of severe head injuries in the Trent region 1985-90. *Arch Dis Child* 1992; 67: 1430-5.
- Kaiser G, Pfenninger J. Effect of neurointensive care upon outcome following severe head injuries in childhood. A preliminary report. *Neuropediatrics* 1984; 15: 68-75.
- Tullous M, Walker ML, Wright LC. Evaluation and treatment of head injuries in children. *Pediatric Critical Care*. St. Louis: Mosby-Yearbook 1992.

## Correspondencia:

Dr. José Jaime Sánchez Robles.  
Bulevar del Niño Poblano Núm. 5307,  
Colonia Concepción la Cruz, 72190,  
Puebla, Puebla. México  
Teléfono: 01 222 404 90 04, extensión 310/195  
Fax: 01222 4032105