

# Análise da ocorrência de hipertensão intracraniana refratária e da resposta ao tratamento de crianças com traumatismo crânio-encefálico grave

## *Analysis of the incidence of refractory intracranial hypertension and the response of children with severe head trauma to the treatment*

Sérgio Diniz Guerra<sup>1</sup>, Vinícius Caldeira Quintão<sup>2</sup>, Maria Luiza Bernardes Silva<sup>3</sup>, Gisele Almeida Watanabe<sup>4</sup>, Flávia Cordeiro Valério<sup>5</sup>, Camila Franco Novaes Alves<sup>6</sup>, Leticia Sauma Ferreira<sup>7</sup>, Laura Lima Gomes<sup>8</sup>, Marina Fistarol<sup>9</sup>, Roberta de Alvarenga Batista<sup>10</sup>, Alexandre Rodrigues Ferreira<sup>11</sup>, Heliane Brant Machado Freire<sup>12</sup>

### RESUMO

**Introdução:** o traumatismo crânio-encefálico (TCE) grave é frequente em pediatria, mas as recomendações para seu tratamento têm baixo nível de evidência. **Objetivo:** analisar a ocorrência de hipertensão intracraniana (HIC) refratária e a resposta ao tratamento em crianças com TCE grave. **Métodos:** coorte incluindo pacientes com pontuação abaixo de nove na Escala de Coma de Glasgow (ECG) entre setembro de 2005 e agosto de 2008. Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fhemig. **Resultados:** analisados 156 pacientes, 116 masculinos (74,4%), idades entre três meses e 18 anos, média nove, mediana 11. Mediana da pontuação na ECG: 6. **Atropelamento:** 54 pacientes (34,6%); **lesões em ocupantes de veículos:** 34 (21,8%); **queda:** 21 (13,5%); e **lesões em ciclistas:** 18 (11,5%). **Tomografia alterada:** 133 pacientes (85,3%); **hemorragia intracraniana:** 105 (67,3%); **swelling:** 66 (42,3%); **lesão axonal difusa:** (28,8%). A monitorização da pressão intracraniana foi realizada em 73 pacientes (46,8%). Foi encontrada HIC com necessidade de tratamento em 56 (76,7%) e refratária em 30 (41%) pacientes. Destes pacientes, 10 receberam barbitúrico e sete morreram. A craniectomia descompressiva foi realizada em nove pacientes, sendo que dois faleceram. O risco relativo de morte com barbitúrico: 3,9 (IC 95%: 1,1 a 14,1; p=0,02), com significância estatística. O risco relativo de morte com craniectomia descompressiva: 0,3 (IC95%: 0,1 a 1,0, p=0,02). Ocorreram 33 óbitos (21,1%), 59% de redução em relação a estudo anterior da Instituição. **Conclusões:** HIC refratária foi muito frequente em crianças com TCE grave. O uso de coma barbitúrico para seu tratamento aumentou o risco de morte em quatro vezes.

**Palavras-chave:** Traumatismos Craniocerebrais; Traumatologia; Pediatria; Hipertensão Intracraniana; Barbitúricos; Neurocirurgia; Cuidados Intensivos.

### ABSTRACT

**Background:** Severe head trauma is common in children, but there is a lack of evidence for the intracranial hypertension treatment in the literature. **Objectives:** To analyze the occurrence of refractory intracranial hypertension and the response of children and adolescents with severe head trauma to the treatment. **Method:** Cohort study between September 2005 and August 2008 involving pediatric patients with Glasgow coma scale (GCS) from 3 to 8 points. This study was approved by the ethical committee of FHEMIG. **Results:** From the 156 patients, 116 were male (74,4%). The range of age varied from tree months to 18 years, mean age 9, and median 11. Median of GCS score: 6. **Running over crash:** 54 patients (34,6%), **car occupants injuries:** 34 (21,8%), **falls:** 21 (13,5%) e **cyclists injuries:** 18 (11,5%). **Abnormalities in computed tomography:** 133 patients (85,3%), **intracranial**

#### Instituição:

UTI Pediátrica do Hospital João XXIII –  
Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais.

Endereço para correspondência:  
Rua São Domingos do Prata, 683/701  
Santo Antônio  
Belo Horizonte, MG - Brasil  
CEP: 30330.110.  
Email: dinizguerra@gmail.com

hemorrhage: 105 (67,3%), swelling: 66 (42,3%), diffuse axonal injury: (28,8%). Seventy three patients received intracranial pressure monitoring (46,3%); 56 had had intracranial hypertension that needed treatment (76,7%), and 30 had had refractory intracranial hypertension (41%). From the patients with refractory hypertension, 10 received barbiturates as treatment, seven died. Nine underwent decompressive craniectomy, two died. Relative risk of death with barbiturates: 3,9 (CI 95%: 1,1 a 14,1;  $p=0,02$ ). Relative risk of death with decompressive craniectomy: 0,3 (IC95%: 0,1 a 1,0,  $p=0,02$ ). Total mortality rate was 21,1% (33 patients). This showed a decrease of 59% in mortality comparing to previous study done in the same hospital. Conclusion: refractory intracranial hypertension were very common in pediatric patients with severe head injury. The use of barbiturates for its treatment increased the risk of death four times.

**Key words:** Craniocerebral Trauma; Traumatology; Pediatrics; Intracranial Hypertension; Barbiturates; Neurosurgery; Intensive Care.

## INTRODUÇÃO

As causas externas matam 850 mil crianças e adolescentes por ano no mundo<sup>1</sup>. No Brasil, são 22 mil mortes anuais e o número de sobreviventes com sequelas pode ser 30 vezes mais alto.<sup>2,3</sup>

O perfil das crianças e dos adolescentes traumatizados é semelhante em vários estudos. A predominância do gênero masculino é a regra, com mais de 60% em relatos da Finlândia, da França e dos Estados Unidos da América. A maioria das crianças traumatizadas encontra-se entre os sete e nove anos e o trânsito é a principal causa de lesões, em particular, devido a atropelamentos.<sup>4,5,6</sup>

O traumatismo crânio-encefálico (TCE) ocorre em 85% das crianças com trauma grave. É o responsável pela maioria de morte dessas crianças.<sup>3,6</sup>

O TCE é classificado com base na pontuação da Escala de Coma de Glasgow (ECG) até seis horas após a admissão, em: leve - pontuação de 13 a 15, moderado - de 9 a 12 e grave: de 3 a 8.<sup>3,7</sup>

As mortes e as sequelas decorrentes do TCE podem ser em função de “lesão primária”, “lesão secundária” ou “dano secundário”.<sup>8</sup>

A lesão primária decorre do próprio mecanismo de trauma, seja ele impacto, aceleração/desaceleração ou arma de fogo, que tem características peculiares.

A lesão secundária é a cascata de reações fisiológicas e bioquímicas que ocorrem após o trauma primário, podendo levar à perda da autorregulação encefálica e ao surgimento ou agravamento do inchaço

cerebral difuso<sup>1</sup>. A lesão secundária pode ser exacerbada pela liberação de neurotransmissores excitatórios e envolve a elevação da concentração intracelular de cálcio e potássio e formação de radicais livres.<sup>9</sup>

O dano secundário é causado por eventos como hipóxia, hipotensão e hipertensão intracraniana, que se verificam após a lesão primária e podem exacerbar a gravidade da lesão secundária. São os fatores mais intensamente associados aos maus resultados do tratamento após o TCE.<sup>8,10,11</sup>

A abordagem aos pacientes com TCE objetiva evitar e corrigir as causas de danos secundários e garantir adequada oferta de oxigênio ao encéfalo. As medidas para obter esse fim incluem o controle da pressão intracraniana (PIC) e a manutenção da pressão de perfusão encefálica (PPE).

A hipertensão intracraniana (HIC) pode levar à redução da pressão de perfusão, limitando ou impedindo o fluxo sanguíneo e causando morte neuronal.<sup>12</sup> Pode, ainda, causar o óbito por herniações de estruturas encefálicas.

A HIC é associada a pior resultado neurológico ou alta mortalidade.<sup>13,14</sup> A abordagem terapêutica intervencionista da HIC tem sido associada a melhor resultado em crianças com TCE grave.<sup>15,16</sup>

As recomendações para o tratamento da HIC contidas nas “Diretrizes pediátricas para o TCE grave”, entretanto, são classe III de evidência, “nível incerto de segurança clínica” ou “opção terapêutica”.<sup>17</sup> Encontra-se, entre elas, o uso de barbitúricos ou de craniectomia descompressiva para HIC refratária ao tratamento de primeira linha.<sup>17</sup>

Observa-se, em relação ao uso de barbitúricos no TCE grave:<sup>18</sup> 1. não há evidência de melhora do prognóstico; 2. pode provocar hipotensão arterial em um para cada quatro pacientes tratados; 3. o seu efeito hipotensor pode fazer com o que o efeito benéfico sobre a PIC seja anulado pela redução da pressão de perfusão encefálica.

Os estudos sobre os resultados da craniectomia em pediatria são mais consistentes, mas também com reduzido número de pacientes.<sup>19,20</sup>

Taylor *et al.* selecionaram aleatoriamente dois grupos de pacientes com HIC. O primeiro recebeu trata-

<sup>1</sup> Inchaço é a palavra mais usada nos textos brasileiros como tradução do termo inglês *swelling*, que significa edema associado a aumento do conteúdo intravascular do encéfalo (“ingurgitamento”). Nessas situações, o termo edema é inadequado e, por isso, a palavra inchaço foi adotada neste trabalho para referir-se a edema associado a ingurgitamento.

mento clínico (n=14) e o segundo, tratamento clínico e craniectomia descompressiva (n=13). Os pacientes operados apresentaram menos picos hipertensivos do que o grupo-controle e tendência a melhor resultado na avaliação feita seis meses após o trauma, mas sem atingir significância estatística.<sup>19</sup>

O objetivo do presente estudo é analisar a ocorrência de HIC refratária e a resposta ao tratamento de crianças e adolescentes com TCE grave.

## CASUÍSTICA E MÉTODOS

### Tipo de estudo e período

Estudo coorte com coleta prospectiva no período de setembro de 2005 a agosto de 2008.

### Local

O Hospital João XXIII (HJXXIII) é instituição pública da Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG). Trata-se de Hospital geral de nível terciário com 400 leitos, referência para urgências e emergências na região metropolitana de Belo Horizonte e que atende crianças, predominantemente, vítimas de causas externas.

Os pacientes deste estudo foram tratados com base em protocolo da Unidade estabelecido de acordo com as "Diretrizes Pediátricas", publicadas por Adelson *et al.*, em 2003.<sup>15</sup>

### População

São atendidos mensalmente 4.000 crianças e adolescentes, em média, no HJXXIII (33% do total de atendimentos), sendo 310 internados e 16 admitidos na Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIPed). As causas externas representam 80% das internações na Unidade e, destas, 70% têm como diagnóstico principal TCE, que resulta em 107 pacientes por ano, aproximadamente.

### Critérios de inclusão

Foram incluídos pacientes de até 18 anos de idade internados na UTIPed do HJXXIII por TCE grave – pontuação inferior a nove na ECG.

### Critérios de exclusão

Foram excluídos adolescentes admitidos na UTI por não haver uniformidade de condutas com a UTIPed; aqueles com doença neurológica prévia pelo risco da predisposição à HIC e pela dificuldade de aplicação da ECG; e os pacientes cujos pais ou responsáveis não concordaram com sua inclusão no estudo.

### Dispositivos utilizados para monitoração da PIC:

Foram usados os seguintes métodos: 1. *Parafuso de Richmond*: inserido no espaço subdural ou subaracnóideo e ligado à coluna de líquido e a transdutor de pressão. Utiliza monitor de pressão invasiva. Requer calibragem e cuidados de enfermagem de qualidade para minimizar erros de medida.<sup>21</sup>; 2. "Cateter com sensor na ponta": da marca Codman®, composto de microsensor inserido na extremidade de tubo de *nylon* de 100 cm de comprimento. O microsensor contém um diafragma sobre microprocessador com vários sensores de pressão piezoresistivos.<sup>2</sup> Os sensores de pressão são ligados ao monitor por fios de metal que correm internamente em toda a extensão do tubo de *nylon*. O diafragma de silicone é deformado, quando o sistema é energizado e a pressão é aplicada ao microsensor, transmitindo o sinal mecânico para os piezoresistores. O monitor percebe a mudança de resistência e a converte em unidades familiares de pressão.<sup>21</sup>

### Considerações éticas

O estudo foi iniciado após concordância da Instituição-sede e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Fhemig - parecer 322/2005.

As crianças e adolescentes só foram incluídos após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecidos por parte dos seus responsáveis legais.

<sup>2</sup> Piezoresistividade é o efeito observado em alguns materiais que, sendo sujeitos à deformação mecânica, produzem alteração de sua resistividade. A resistividade é a resistência elétrica que uma unidade de volume de material oferece ao fluxo de corrente. O oposto de condutividade (HOUAISS, 2001).

## Conflitos de interesse

Não houve conflitos de interesse em relação ao presente estudo. Todo o material utilizado é padronizado pela Instituição para assistência aos pacientes e adquirido pelos trâmites habituais de compra da FHEMIG.

## Definições e fatores associados à ocorrência de HIC

A HIC foi definida como episódio de PIC acima de 20 mmHg, com necessidade de tratamento. O tratamento era realizado quando a PIC se mantinha, no mínimo, por cinco minutos acima desse valor e determinado pelo pediatra da UTIPed.<sup>17</sup>

A HIC refratária foi definida como episódio de PIC mantida acima de 25 mmHg, com necessidade de alguma das “medidas terapêuticas de segunda linha”, definidas por Adelson *et al.*, como barbitúricos, craniectomia descompressiva ou hiperventilação agressiva.<sup>17</sup>

O desfecho em relação ao tratamento da HIC refratário analisado foi “óbito na UTIPed”.

A gravidade do TCE de pacientes a partir de quatro anos foi determinada com a ECG.<sup>3,7</sup> As crianças abaixo dessa idade foram avaliadas por escala adaptada do Colégio Americano de Cirurgias.<sup>3</sup>

As tomografias foram analisadas pelo mesmo examinador. Os diagnósticos incluídos na coleta foram determinados pelo examinador e não os da sala de emergência ou da UTIPed, em razão da heterogeneidade dos avaliadores nesses setores.

## Análise estatística

Foi feita por intermédio do *software* EPI INFO. Para a comparação entre proporções, foram empregados o teste do qui-quadrado e o teste exato de Fisher, usado quando uma ou mais caselas apresentaram valor esperado menor que cinco.

Foi calculado o risco relativo e seu respectivo intervalo de confiança de 95%. O risco relativo foi informado com seu valor e com o respectivo intervalo de confiança entre parênteses.

No modelo final, foram consideradas significativas as variáveis que permaneceram com o valor de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Foram admitidos 156 pacientes com TCE grave entre setembro de 2005 e agosto de 2008. Houve predominância do gênero masculino, com 116 pacientes, que representaram 74,4% do total. A idade variou entre três meses e 18 anos, com média de nove, mediana de 11 e moda de 14 anos.

A pontuação na ECG variou de três a oito, com mediana de seis, moda de sete.

Os mecanismos de trauma predominantes foram, em ordem decrescente: atropelamentos, 54 pacientes (34,6% do total); lesões em ocupantes de veículos, sem distinção se passageiro ou condutor, 34 (21,8%); quedas, 21 (13,5%); e lesões em ciclistas, 18 (11,5%).

A tomografia computadorizada de crânio (TCC) de admissão estava alterada em 133 pacientes (85,3% do total). A maioria tinha mais de um tipo de lesão intracraniana. As mais frequentes foram hemorragias intracranianas em 105 pacientes (67,3%), “inchaço” ou *swelling* em 66 (42,3%) e lesão axonal difusa em 45 (28,8%).

Entre os pacientes com TCE grave, 81 necessitaram de procedimento neurocirúrgico (51,9%), sendo que 73 foram submetidos à monitoração da PIC (46,8%). Destes, 56 apresentaram HIC com necessidade de tratamento (76,7%) e 30 desenvolveram HIC refratária ao tratamento de primeira linha (41%): posicionamento, sedação, bloqueio neuromuscular, soluções hipertônicas e hiperventilação leve.

O tratamento da HIC refratária foi aplicado de forma aleatória. Entre os 10 que foram submetidos a coma barbitúrico, sete morreram na UTIPed. Dos submetidos à craniectomia descompressiva, dois morreram na UTIPed. Os grupos submetidos a coma barbitúrico ou à craniectomia descompressiva eram semelhantes, exceto em relação a essas condutas (Tabela 1).

**Tabela 1** - Características dos pacientes com TCE grave submetidos ao coma barbitúrico ou à craniectomia descompressiva na UTIPed do HJXXIII entre setembro de 2005 e agosto de 2008

Características	Uso de Barbitúricos	Craniectomia
Idade (média), anos	8,8	9
ECG (mediana)	4 (3-8)	5,5 (4-7)
EPT (mediana)	4 (3-5)	3 (0-7)

ECG: pontuação na Escala de Coma de Glasgow.  
EPT: pontuação na escala de Trauma Pediátrico.

O risco relativo de morte com o uso de barbitúrico foi de 3,9 (IC 95%: 1,1 a 14,1;  $p=0,02$ ) e com a craniectomia descompressiva foi de 0,3 (IC95%: 0,1 a 1,0,  $p=0,02$ ). O óbito ocorreu em 33 pacientes com TCE grave (21,1%). A HIC esteve associada ao óbito da maioria deles. Houve redução de 59% em relação à letalidade no TCE grave descrita em estudo anterior da Instituição.

## DISCUSSÃO

As características dos pacientes foram semelhantes às descritas em outros países com predomínio de crianças do gênero masculino, na faixa escolar, e de vítimas de lesões por meios de transporte.<sup>4,5,6</sup>

No presente estudo, entretanto, a ocorrência de lesões intracranianas múltiplas foi maior do que a descrita em pacientes de países desenvolvidos. Isso confirma o senso comum de que o trânsito das grandes cidades brasileiras, em geral, é mais violento do que o daqueles países.<sup>4,5,6</sup>

A ocorrência de HIC e HIC refratária foi muito elevada, o que coincide com estudo retrospectivo de 2005.<sup>22</sup> Levando-se em conta a associação de HIC refratária ao óbito e a necessidade de seu diagnóstico para sua abordagem, os resultados sinalizam que a monitoração da PIC deva ser mais frequente em crianças com TCE grave.

A elevada frequência de HIC refratária e a complexidade das lesões justificam a letalidade do grupo, que está dentro do esperado pela literatura.<sup>17</sup> O percentual de óbitos, ainda assim, foi significativamente reduzido em relação a estudo anterior. A determinação do melhor tratamento para a HIC refratária pode permitir redução adicional.

No presente trabalho, o uso de coma barbitúrico para tratamento da HIC refratária representou risco quatro vezes mais alto de morte. Esses resultados, embora possam sugerir que o uso de barbitúricos deva ser desencorajado e que a opção deva ser a craniectomia, contém casuística pequena, o que limita as suas conclusões.

Há necessidade de estudo que compare o desfecho de pacientes com HIC refratária submetidos ao coma barbitúrico com a submissão à craniectomia descompressiva. O cálculo da amostragem deve levar em conta a ocorrência de HIC refratária de mais de 40% do presente estudo e de trabalho de Guerra *et al.*, de 2005.<sup>22</sup> Considerando-se risco relativo de 2, ní-

vel de significância de 5% e poder do estudo de 80%, são necessários 72 pacientes, 36 em cada grupo, para conclusão mais consistente.<sup>23</sup>

A casuística é pequena, mas relevante considerando-se as publicações pediátricas. O trabalho tem ainda como pontos positivos o fato de ser prospectivo, de haver uniformidade no método de diagnóstico tomográfico, de ter sido aprovado por Comitê de Ética em Pesquisa e de haver aplicação de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para os responsáveis.

## CONCLUSÕES

A HIC refratária foi muito frequente em crianças com TCE grave. O uso de coma barbitúrico para seu tratamento aumentou o risco de morte em quatro vezes. O estudo sugere que essa medida para controle da hipertensão intracraniana deva ser desencorajada.

## AGRADECIMENTOS

Aos profissionais do Hospital João XXIII que participaram da assistência a estes pacientes e possibilitaram a realização do trabalho.

## REFERÊNCIAS

1. Organização Mundial da Saúde. World Report on Child Injury Prevention. 2008. [Citado em 2010 jan. 20]. Disponível em: [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/child/injury/world\\_report/en/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/child/injury/world_report/en/)
2. Brasil. Ministério da Saúde. Informações de saúde/Estatísticas Vitais - Mortalidade e nascidos vivos/Óbitos por causas externas. Brasília; 2002. [Citado em 2010 jan. 20]. Disponível em: <https://www.datasus.gov.br>
3. American College of Surgeons. Committee on Trauma. Advanced trauma life support for doctors. 8<sup>th</sup> ed. Chicago: ACS; 2008.
4. Lescohier I, Discala C. Blunt trauma in children: causes and outcomes of head versus extracranial injury. *Pediatrics*. 1993;91:721-5.
5. Suominen P, Kivioja A, Öhman J, Korpela R, Rintala R, Olkkola KT. Severe and fatal childhood trauma. *Injury*. 1998;29(6):425-30.
6. Orliaguet GA, Meyer PG, Blanot S, Jarreau MM, Charron B, Buisson C, Carli PA. Predictive factors of outcome in severely traumatized children. *Anesth Analg*. 1998;87(3):537-42.
7. Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness - A practical scale. *Lancet*. 1974;13(1):81-3.
8. Chesnut RM, Marshall LF, Klauber MR, Blunt BA, Baldwin N, Eisenberg HM, et al. The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. *J Trauma*. 1993;34(2):216-22.

9. Adelson PD, Clyde B, Kochanek PM, Wisniewski SR, Marion DW, Yonas H. Cerebrovascular response in infants and young children following severe traumatic brain injury. *Pediatr Neurosurg*. 1997; 26(4):200-7.
10. Marmarou A, Andersson RL, Ward JD, Choi SC, Young HF. Impact of ICP instability and hypotension on outcome in patients with severe head trauma. *J Neurosurg*. 1991; 75(1):S59-S66.
11. Robertson CS, Valadka AB, Hannay HJ, Contant CF, Gopinath SP, Cormio M, et al. Prevention of secondary ischemic insults after severe head injury. *Crit Care Med*. 1999; 27(10):2086-95.
12. Randall MC. Secondary brain insults after head injury: clinical perspectives. *New Horiz*. 1995; 3(3):366-75.
13. Alberico AM, Ward JD, Choi SC, Marmarou A, Young HF. Outcome after severe head injury. *J Neurosurg*. 1997; 67(1):648-56.
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. *J Trauma*. 2000; 49(4):654-8.
15. Bruce DA, Raphaely RC, Goldberg AI, Zimmerman RA, Bilaniuk LT, Schut L, et al. Pathophysiology, treatment and outcome following severe head injuries in children. *Child's Brain*. 1979; 5(3):174-91.
16. Cho DY, Wang YC, Chi CS. Decompressive craniotomy for acute shaken/impact syndrome. *Pediatr Neurosurg*. 1995; 23:192-8.
17. Adelson PD, Bratton SL, Carney NA, Chesnut RM, du Coudray HE, Goldstein B, et al. Guidelines for the acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children, and adolescents. *Pediatr Crit Care Med*. 2003; 4(3 Suppl):S72-5.
18. Roberts I. Barbiturates for acute traumatic brain injury. *Cochrane Database Syst Rev*. In: Bárcena J, Centelles JMA, Milla PM. Indicación del coma barbitúrico em el traumatismo craneoencefálico grave. *Med Intensiva*. 2002; 26(8):407-12.
19. Taylor A, Butt W, Rosenfeld J. A randomized trial of very early decompressive craniectomy in children with traumatic brain injury and sustained intracranial hypertension. *Child's Nerv Syst*. 2001; 17:154-62.
20. Faleiro R, Faleiro LCM, Oliveira MM, Silva T, Caetano EC, Gomide I, Pita CC, Lopes G, Gusmão S. Craniectomia descompressiva para tratamento da hipertensão intracraniana traumática em crianças e adolescentes: análise de sete casos. *Arq Neuropsiquiatr*. 2006; 64(3B):839-44.
21. Felman Z, Narayan RK. Intracranial pressure monitoring: techniques and pitfalls. In: Cooper PR, Golfinos JG. *Head injury*. 4<sup>th</sup> ed. New York: McGraw-Hill; 2000. p. 265-92.
22. Guerra SD. Análise de fatores relacionados à ocorrência de hipertensão intracraniana em crianças e adolescentes vítimas de traumatismo cranioencefálico [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2005.
23. Suzumura EA, Oliveira JB, Buehler AM, Carballo M, Berwanger O. Como avaliar criticamente estudos de coorte em terapia intensiva? *Rev Bras Ter Int*. 2008; 20(1):93-8.