

Devemos monitorar a pressão intracraniana de pacientes com TCE grave Marshall II?

Bernardo Drummond Braga¹, João Batista Rezende-Neto², Marcelo Magaldi Oliveira³, Geraldo Vitor Cardoso Bicalho⁴, Gustavo Zola Santiago⁵, Ariana Costa Cadurin⁶, Diego José Fernandes⁶, Oliver Vilela Gomes⁶, Rodrigo Moreira Faleiro⁷

Hospital João XXIII, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

RESUMO

Objetivos: Avaliar a relação da PIC com o crescimento de lesões e morbimortalidade em pacientes Marshall II e determinar a necessidade de sua monitorização. **Método:** Estudo de coorte observacional prospectivo em pacientes com TCE grave classificados como Marshall II. **Resultados:** Setenta pacientes foram divididos em dois grupos baseados na PIC; G1: PIC \leq 20 mmHg (49 pacientes) e G2 PIC > 20 mmHg (21 pacientes). Os achados mais comuns foram hemorragias subaracnóideas e contusões. A mortalidade foi maior em G2 que em G1 (OR: 11,7) (IC 95%: 2,2 a 63,1). A mediana da Escala de Desfecho de Glasgow após 90 dias foi de 2 para o G2 e de 5 para o G1. O surgimento ou progressões de lesões ocorreram em 71% dos pacientes no G2 contra 10% no G1 ($p < 0,05$). Em comparação ao G1, o OR de um novo achado na TC foi 22 vezes maior no G2 (IC 95%: 5,02 a 106,9). Dois pacientes do G2 precisaram de cirurgia e nenhum do G1. **Conclusões:** Pacientes Marshall II, com hipertensão intracraniana, apresentam maior risco para crescimento de lesões na TC de controle, pior prognóstico e maior mortalidade que aqueles sem hipertensão. A monitorização desses pacientes foi definitiva para determinar o prognóstico. Pacientes Marshall II devem ser monitorados.

PALAVRAS-CHAVE

Traumatismo cranioencefálico, classificação, tomografia, monitoramento, pressão intracraniana.

ABSTRACT

Should we monitor ICP in severe brain trauma injury Marshall II patients?

Objectives: Evaluate the relationship of intracranial hypertension with an increase of brain lesions, morbimortality in Marshall II patients and determine whether these patients need to have ICP monitored. **Method:** Prospective observational cohort study on severe TBI patients (GCS \leq 8), Marshall CT classification II. **Results:** A total of 70 patients were divided into two groups based on ICP; G1: ICP \leq 20 mmHg (49 patients) and G2 ICP > 20 mmHg (21 patients). The most common CT findings were: subarachnoid hemorrhages and contusions. Mortality was higher in G2 than in G1 (OR: 11.7) (95% CI: 2.2 to 63.1). The median Glasgow Outcome Score after 90 days was 2 for G2 and 5 to G1. The onset or progression of lesions occurred in 71% of patients in G2, against 10% in G1 ($p < 0.05$). Compared to G1, the OR for a new finding on CT was twenty-two times higher in G2 (95% CI: 5.02 to 106.9). Two G2 patients needed surgery and none of the G1. **Conclusions:** Severe TBI patients with Marshall score II and intracranial hypertension, are at greater risk for new CT abnormalities, worse prognosis, and higher mortality than those with no hypertension. ICP monitoring was crucial to define prognosis. Severe TBI Marshall II patients should be monitored.

KEYWORDS

Cranio cerebral trauma, classification, tomography, monitoring, intracranial pressure.

- 1 Neurocirurgião, mestrando em Cirurgia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil.
- 2 Cirurgião geral e do Trauma, doutor em Cirurgia pela UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil.
- 3 Neurocirurgião, doutor em Cirurgia pela UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil.
- 4 Neurocirurgião do Hospital Felício Rocho e Hospital João XXIII – Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG), Belo Horizonte, MG, Brasil.
- 5 Médico-residente de Neurocirurgia do Hospital Felício Rocho e Hospital João XXIII – FHEMIG, Belo Horizonte, MG, Brasil.
- 6 Acadêmicos do quinto ano do curso de Medicina da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás), Goiânia, GO, Brasil.
- 7 Chefe do Serviço de Neurocirurgia do Hospital João XXIII e mestre em Cirurgia pela UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Introdução

A monitoração da pressão intracraniana (PIC) é considerada o tratamento-padrão para pacientes com traumatismo cranioencefálico (TCE) grave.¹⁻⁶ Segundo os *guidelines* do *Brain Trauma Foundation* (2007), todos os pacientes com TCE grave e Marshall II teriam indicação de monitorar a PIC. No entanto, na prática, em muitos centros de trauma, esses pacientes são os últimos a terem a atenção do neurocirurgião, por não terem indicação imediata para uma craniotomia. Permanecem na sala de trauma, sem ter monitorada a PIC, aguardando uma vaga no centro de terapia intensiva (CTI). As vagas são cedidas para pacientes mais graves e, por vezes, com pior prognóstico e menores chances de sobreviver.

Apesar de a tomografia não chamar a atenção, pacientes Marshall II podem desenvolver hipertensão intracraniana (HIC), que só poderá ser diagnosticada precocemente com um monitor da PIC.^{1,7} Protocolos que não utilizam a monitoração excluiriam esses pacientes de tratamento clínico da HIC e atrasariam a detecção de uma lesão em crescimento.

Um ensaio clínico recente demonstrou que o tratamento de pacientes com protocolos com foco em manter a PIC menor que 20 mmHg não foi superior àquele com protocolos baseados em imagens e exame físico.⁸ Se forem mal interpretados, protocolos com a utilização da monitoração da PIC poderão ser questionados. Esse estudo poderá ser utilizado como justificativa para que pacientes classificados como Marshall II não sejam monitorados.

O nosso estudo pretende elucidar o valor da monitoração da PIC nesses pacientes. Avaliaremos a presença da HIC e sua relação com crescimento de lesões, mortalidade e morbidade.

Métodos

Trata-se de um estudo da coorte, observacional, prospectivo, em pacientes internados nos CTI do Hospital João XXIII em Belo Horizonte, Minas Gerais.

Foi realizada a captação prospectiva dos dados de todos os pacientes com TCE grave, isto é, Escala de Coma de Glasgow (Anexo A) menor ou igual a 8, submetidos à monitoração da PIC, classificados como Marshall II (Anexo B) durante o período de março a agosto de 2012.

Os pacientes foram uniformemente tratados de acordo com os *guidelines* do *Brain Trauma Foundation* (2007).¹ Pacientes com PIC normal por 48 horas foram submetidos a novas tomografias computadorizadas de crânio para avaliar o crescimento ou aparecimento de lesões. Pacientes com PIC aumentada nas primeiras 48 horas foram subme-

tidos a tomografias seriadas sem horário predeterminado, até que PIC fosse controlada clinicamente, ou até que o tratamento cirúrgico fosse indicado.

Anexo A – Escala de Coma de Glasgow

Resposta	
Escore	Abertura ocular
4	Espontânea
3	Ao estímulo verbal
2	Ao estímulo doloroso
1	Ausente
Resposta verbal	
5	Orientado
4	Confuso
3	Palavras inapropriadas
2	Sons inespecíficos
1	Ausente
Resposta motora	
6	Obedece a comando
5	Localiza dor
4	Retirada ao estímulo doloroso
3	Postura decorticada
2	Postura descerebrada
1	Ausente

Nota: TCE grave: escore de Glasgow 3-8.

TCE moderado: escore de Glasgow 9-12.

TCE leve: escore de Glasgow 14-15.

Anexo B – Classificação tomográfica da lesão cerebral difusa (Marshall et al.,⁷ 1991)

Categoria	Definição
Lesão difusa I	Sem patologia intracraniana vista na TC
Lesão difusa II	Cisternas estão presentes com desvio da linha média entre 0-5 mm e/ou: densidades de lesões presentes sem lesão de densidade alta ou mista > 25 ml poderá incluir fragmentos ósseos e corpo estranho
Lesão difusa III	Cisternas comprimidas ou ausentes com desvio da linha média entre 0-5 mm, sem lesão de densidade alta ou mista > 25 ml
Lesão difusa IV	Desvio da linha média > que 5 mm, sem lesão de densidade alta ou mista maior que 25 ml
Lesão focal drenada	Qualquer lesão cirurgicamente drenada
Lesão focal não drenada	Lesão de densidade alta ou mista maior que 25 ml não drenada cirurgicamente

TC: tomografia computadorizada

A HIC foi definida como episódio de elevação da PIC maior do que 20 mmHg por mais de 5 minutos, com necessidade de tratamento clínico. As medidas clínicas para o controle da HIC foram definidas como: solução salina hipertônica, diuréticos osmóticos, hiperventilação, barbitúricos e hipotermia. O aumento da lesão foi definido como qualquer lesão de volume superior ao da TC inicial, salvo pequeno edema perilesional relacionado à absorção dela. Os monitores da PIC utilizados foram o parafuso subaracnóideo e o microsensor intraparenquimatoso.

Os pacientes foram separados em dois grupos, de acordo com o crescimento de lesões na TC após 48 horas

de monitoração: grupo “1” (G1) – PIC \leq 20 mmHg; grupo “2” (G2) – PIC $>$ 20 mmHg por 5 minutos. Os dados foram coletados em três momentos distintos: fase aguda – referente às primeiras 72 horas da admissão no CTI; fase subaguda – três a 15 dias; fase tardia – três meses após a admissão no CTI.

As seguintes variáveis foram analisadas utilizando formulário impresso: classificação de Marshall, idade, gênero, mecanismo de trauma, tempo entre o trauma e a monitoração da PIC, tempo de monitoração da PIC, necessidade de prolongar a monitoração da PIC, tipo da monitoração da PIC, tipo de lesão na TC inicial, localização da lesão, HIC; aumento da lesão em relação à TC inicial, surgimento de novas lesões em relação à TC inicial e tratamento clínico para HIC, tratamento cirúrgico para HIC, tipo de cirurgia realizada, evolução com óbito, causa do óbito e *Glasgow Outcome Score* (GOS) (Anexo C).

Anexo C – Escala de Desfecho de Glasgow (Glasgow Outcome Score)

Escore	Categoria e definição
1	Óbito
2	Incapacidade grave Incapaz de interagir com o meio ambiente; irresponsivo
3	Incapacidade moderada Capaz de obedecer a comandos; incapaz de viver independentemente
4	Incapacidade leve Capaz de viver independentemente; incapaz de retornar à escola ou ao trabalho
5	Boa recuperação Capaz de retornar ao trabalho ou à escola a despeito de déficits menores

Foram realizados os cálculos amostrais antes do início do estudo e considerados os valores de erro amostral (5%) e nível de significância (5%) e o resultado foi de uma amostra de $n = 54$ pacientes.^{9,10}

Durante o período do estudo, 268 pacientes foram internados com TCE grave no CTI do Hospital João XXIII, com média de 44,66 TCE graves por mês. Desses, 81 (30,22%) pacientes foram classificados como Marshall II e submetidos à monitorização da PIC.

Onze pacientes foram excluídos do trabalho. Quatro pacientes foram excluídos por erro na coleta de dados; um, por ter sido reclassificado como lesão difusa tipo III; dois, por terem sido reclassificados como lesão difusa tipo I; um, por ser paciente não identificado; e três, por terem sido submetidos à conduta incorreta em relação ao protocolo de TCE grave. Assim, os dados de 70 pacientes foram utilizados no estudo.

Sessenta e três pacientes eram do sexo masculino. Cinquenta e oito eram adultos. A idade dos pacientes variou de 2 a 88 anos. Acidente automobilístico e atropelamento foram os mecanismos de trauma mais comuns (55 casos) e o menos comum foi a queda de

bicicleta, com um caso. A mediana da Escala de Coma de Glasgow foi 6.

As informações coletadas foram digitadas em um banco de dados desenvolvido em Excel. As análises foram realizadas nos *softwares* R, versão 2.7.1, e Epi-Info, versão 6.04, ambos de domínio público. Foi considerado nível de significância de 5%.

Resultados

Quarenta e nove pacientes mantiveram a PIC normal por 48 horas (grupo 1) e 21 pacientes apresentaram episódios de HIC sustentada (grupo 2). Os dois grupos observados eram semelhantes em suas características (Tabela 1).

A HIC e o crescimento de lesões se associaram à maior mortalidade, e não houve associação entre mortalidade e o tipo da lesão (Tabela 2).

A chance de os pacientes com HIC evoluírem para óbito foi 11,7 vezes maior em comparação aos que não apresentaram a PIC elevada (Tabela 3). Dos 21 pacientes do grupo 2, sete (33,33%) morreram. Dos 49 pacientes do grupo 1, dois (4,08%) morreram.

Tabela 1 – Dados referentes ao tipo monitoração da PIC, sexo, idade, Escala de Coma de Glasgow e tipo predominante de lesão na tomografia inicial

Características	Grupos	
	G1 (SEM HIC)	G2 (COM HIC)
Número de pacientes	49 (70%)	21 (30%)
Sexo		
Feminino	4 (8,16%)	3 (14,2%)
Masculino	45 (91,8%)	18 (78,2%)
Idade (em anos)		
Mediana	27	23
Variação	2-88	2-60
Escala de Coma de Glasgow na admissão		
Mediana	6	6
Variação	3-8	3-8
Mecanismo do trauma		
Acidente automobilístico ou atropelamento	39 (79,5%)	16 (76,1%)
Queda de altura	5 (10,2%)	3 (14,2%)
Agressão física	5 (10,2%)	1 (4,7%)
Queda de bicicleta	0 (0%)	1 (4,7%)
Tipo de monitoração		
Parafuso de Richmond	32 (65,3%)	12 (57,1%)
Microsensor intraparenquimatoso	17 (34,6%)	9 (42,8%)

PIC: pressão intracraniana; HIC: hipertensão intracraniana.

Tabela 2 – Dados referentes à comparação entre o óbito e a hipertensão intracraniana, o tipo de lesão e o crescimento de lesões na tomografia de controle

Características	Óbito				Valor-p
	Sim		Não		
	n	%	n	%	
Hipertensão intracraniana					
Sim (G2)	7	33,3	14	66,7	0,002
Não (G1)	2	4,1	47	95,9	
Tipo de lesão					
Contusão	3	16,7	15	83,3	0,602
HEDA	0	0,0	3	100,0	
Hemovertrículo	1	33,3	2	66,7	
HSAT	1	4,5	21	95,5	
HSDA	2	20,0	8	80,0	
Pontos hemorrágicos – LAD	2	14,3	12	85,7	
Crescimento de lesões					
Sim	5	25,0	15	75,0	0,106
Não	4	8,0	46	92,0	

HEDA: hematoma extradural agudo; HSAT: hemorragia subaracnóide traumática; HSDA: hematoma subdural agudo; LAD: lesão axonal difusa.

Houve associação entre a HIC e o crescimento de lesões ($p < 0,001$). A chance de os pacientes com HIC apresentarem aumento de lesão na tomografia de controle é 22 vezes maior do que aqueles sem HIC (Tabela 4).

No grupo 1, dos 49 pacientes que não apresentaram elevação da PIC em 48 horas de monitorização, cinco (8,47%) apresentaram aumento de lesões. No grupo 2, dos 21 pacientes que apresentaram elevação da PIC, 15 (71,42%) apresentaram aumento de lesões. Das lesões que aumentaram no grupo 2, seis (66,66%) eram contusões, duas eram hematomas subdurais agudos e uma era uma petéquia hemorrágica intraparenquimatosa.

Pacientes que apresentaram HIC tiveram pior evolução clínica, com menor pontuação na Escala de Desfecho de Glasgow ($p < 0,032$). Os pacientes com HIC apresentaram mediana da GOS igual a 2 e os sem HIC apresentaram mediana da GOS igual a 5 (Tabela 5).

Discussão

Em busca de um maior nível de evidência do benefício do uso da monitoração da PIC, Chesnut *et al.*⁸ realizaram um ensaio clínico multicêntrico, em pacientes

Tabela 3 – Modelo de regressão logística do grupo 2 em relação ao óbito

Modelo final	Coeficiente	Erro-padrão	Valor-p	OR	IC 95%	
					Inferior	Superior
Constante	-3,1	-4,4	< 0,001			
Hipertensão intracraniana						
Sim (G2)	2,5	2,9	0,004	11,7	2,2	63,1
Não (G1)				1,0		

Tabela 4 – Comparação do grupo com hipertensão intracraniana e o crescimento de lesões na tomografia de controle

Característica	Hipertensão intracraniana				Valor-p	OR	IC 95%
	Sim (G2)		Não (G1)				
	n	%	n	%			
Crescimento de lesões							
Sim	15	75,0	5	25,0	< 0,001	22,0	5,02 a 106,9
Não	6	12,0	44	88,0		1,0	

Tabela 5 – Comparação do grupo com hipertensão intracraniana e a Escala de Desfecho de Glasgow (GOS)

Característica	Hipertensão intracraniana						Valor-p
	Sim (G2)			Não (G1)			
	Média	DP	Mediana	Média	DP	Mediana	
GOS	2,7	1,9	2	4,2	1,1	5,0	0,032

DP: desvio-padrão.

com TCE grave, chamado de BEST TRIP (*Benchmark Evidence from South American Trials: Treatment of Intracranial Pressure*). Um grupo de pacientes foi tratado com protocolo baseado em exame físico e tomografias e o outro, com o uso de monitoração da PIC. Ao final do estudo, concluíram que não houve diferenças entre os grupos quanto à morbimortalidade.

Ainda que estudos mais recentes não randomizados defendam o uso da monitoração,¹¹ os resultados desse ensaio clínico nos faz questionar o uso da monitoração da PIC conforme proposto pelos *guidelines* do *Brain Trauma Foundation*¹ (2007). Se não há benefício e sabendo que a inserção do monitor da PIC envolve riscos de complicação clínica e maior investimento financeiro, a monitoração da PIC poderá ser questionada. Os pacientes com TCE grave e lesões pequenas (Marshall II) seriam os primeiros a deixar de receber essa monitoração, pelo menor risco de HIC.

Marshall *et al.*⁷, em um estudo retrospectivo, mostraram mortalidade de 13,5% em pacientes classificados como lesão difusa tipo II, porém eles não diferenciaram a taxa de mortalidade em grupos com e sem HIC. Em nosso estudo, a mortalidade encontrada foi semelhante (12,8%). No entanto, ao selecionarmos os pacientes em grupos que apresentaram HIC, a mortalidade subiu para 33,3%, enquanto foi de apenas 4,08% para os que mantiveram a PIC normal.

Lobato *et al.*¹² fizeram um estudo com 56 pacientes com TCE grave classificados como Marshall I e II. Relataram mortalidade de 25,9% em pacientes que apresentaram HIC contra 3,4% nos que não apresentaram aumento da PIC (OR = 9,8). Em seu trabalho, a presença da HIC aumentou o risco de morte em quase dez vezes em relação aos pacientes que tiveram a PIC normal.^{12,13} Nosso trabalho encontrou dados semelhantes com a HIC aumentando o risco de óbito em 11,7 vezes.

O mesmo estudo não encontrou relação entre a HIC e o risco de incapacidade severa.¹² O autor justifica o achado, pois pacientes que vieram a óbito foram excluídos dessa análise. Nosso trabalho incluiu o óbito (GOS = 1) e pacientes com HIC apresentaram menor capacidade funcional com menor pontuação na Escala de Desfecho de Glasgow ($p < 0,032$).

Servadei *et al.*¹⁴ estudaram, retrospectivamente, 37 pacientes que desenvolveram mudanças significativas na tomografia de crânio durante as primeiras 12 horas de evolução pós-trauma. Concluíram que a tomografia realizada até 3 horas após o trauma não é capaz de excluir lesão de evolução rápida. O estudo alerta para a importância da monitoração da PIC no diagnóstico precoce dessas lesões em pacientes com TCE grave sem lesões cirúrgicas na TC inicial.

O estudo IMPACT prevê o prognóstico de pacientes adultos com trauma craniano moderado a grave para seis meses após o trauma. Ele se baseia em algumas

variáveis presentes como a idade, escore motor, presença de hipoxemia ou hipotensão, classificação tomográfica de Marshall, entre outros parâmetros, mas não utiliza o valor da PIC.¹⁵⁻¹⁸

Ao aplicar dados de medianas encontradas em nosso estudo no modelo IMPACT, a probabilidade de mortalidade em seis meses encontrada é de 13% e é consistente com a mortalidade encontrada em nosso estudo (12,8%). Porém, o estudo IMPACT não utiliza a HIC como fator prognóstico. Nosso estudo demonstrou mortalidade aproximadamente 12 vezes maior nos pacientes com HIC comparados com aqueles sem o aumento da PIC com características clínicas e demográficas semelhantes.

Conclusões

Pacientes classificados como Marshall II que apresentaram HIC possuem maior mortalidade, pior capacidade funcional e maior chance de crescimento de lesões do que aqueles que não apresentaram aumento da PIC. A monitorização desses pacientes foi definitiva para determinar o prognóstico. Pacientes Marshall II devem ser monitorados.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1. Bratton S, Bullock R, Carney N, Chesnut RM, Coplin W, Ghajar J, et al. Guidelines for the management of severe brain injury: 2007 revision. *J Neurotrauma*. 2007;24(Suppl 1):1-106.
2. Bullock R, Chesnut R, Clifton G, Ghajar J, Mario DW, Narayan RK, et al. Guidelines for the management of severe head injury – revision 1. New York: Brain Trauma Foundation; 1998.
3. Guidelines for the management of severe head injury. Brain Trauma Foundation, American Association of Neurological Surgeons, Joint Section on Neurotrauma and Critical Care. *J Neurotrauma*. 1996;13(11):641-734.
4. The Brain Trauma Foundation. The American Association of Neurological Surgeons. The Joint Section on Neurotrauma and Critical Care. Trauma systems. *J Neurotrauma*. 2000;17(6-7):457-62.
5. Narayan RK, Kishore PR, Becker DP, Ward JD, Enas GG, Greenberg RP, et al. Intracranial pressure: to monitor or not to monitor? A review of our experience with severe head injury. *J Neurosurg*. 1982;56(5):650-9.

6. Andrews PJ, Citerio G, Longhi L, Polderman K, Sahuquillo J, Vajkoczy P; Neuro-Intensive Care and Emergency Medicine (NICEM) Section of the European Society of Intensive Care Medicine. NICEM consensus on neurological monitoring in acute neurological disease. *Intensive Care Med.* 2008;34(8):1362-70.
7. Marshall LF, Marshall SB, Klauber MR, Clark MB. A new classification of head injury based on computerized tomography. *J Neurosurg.* 1991;75(1):14-20.
8. Chesnut RM, Temkin N, Carney N, Dikmen S, Rondina C, Videtta W, et al. A trial of intracranial-pressure monitoring in traumatic brain injury. *N Engl J Med.* 2012;367(26):2471-81.
9. Lwanga SK, Lemeshow, S. Sample size determination in health studies: a practical manual. Geneva: World Health Organization; 1991.
10. Triola MF. Introdução à estatística. 9ª ed. Rio de Janeiro: LTC; 2005.
11. Talving P, Karamanos E, Teixeira PG, Skiada D, Lam L, Belzberg H, et al. Intracranial pressure monitoring in severe head injury: compliance with Brain Trauma Foundation guidelines and effect on outcomes: a prospective study. *J Neurosurg.* 2013;119(5):1248-54.
12. Lobato RD, Alen JF, Perez-Núñez A, Alday R, Gómez PA, Pascual B, et al. Value of serial CT scanning and intracranial pressure monitoring for detecting new intracranial mass effect in severe head injury patients showing lesions type I-II in the initial CT scan. *Neurocirugia (Astur).* 2005;16(3):217-34.
13. Lobato RD, Sarabia R, Rivas JJ, Cordobes F, Castro S, Muñoz MJ, et al. Normal computerized tomography scans in severe head injury. Prognostic and clinical management implications. *J Neurosurg.* 1986;65(6):784-9.
14. Servadei F, Nanni A, Nasi MT, Zappi D, Vergoni G, Giuliani G, et al. Evolving brain lesions in the first 12 hours after head injury: analysis of 37 comatose patients. *Neurosurgery.* 1995;37(5):899-906.
15. Steyerberg EW, Mushkudiani N, Perel P, Butcher I, Lu J, McHugh GS, et al. Predicting outcome after traumatic brain injury: development and international validation of prognostic scores based on admission characteristics. *PLoS Med.* 2008;5(8):e165.
16. Marmarou A, Lu J, Butcher I, McHugh GS, Mushkudiani NA, Murray GD, et al. IMPACT database of traumatic brain injury: design and description. *J Neurotrauma.* 2007;24(2):239-50.
17. MRC CRASH Trial Collaborators, Perel P, Arango M, Clayton T, Edwards P, Komolafe E, Poccock S, et al. Predicting outcome after traumatic brain injury: practical prognostic models based on large cohort of international patients. *BMJ.* 2008;336(7641):425-9.
18. Roozenbeek B, Lingsma HF, Lecky FE, Lu J, Weir J, Butcher I, et al. Prediction of outcome after moderate and severe traumatic brain injury: external validation of the International Mission on Prognosis and Analysis of Clinical Trials (IMPACT) and Corticoid Randomisation After Significant Head injury (CRASH) prognostic models. *Crit Care Med.* 2012;40(5):1609-17.

Endereço para correspondência

Bernardo Drummond Braga
 Rua 1024, 366, ap. 1002, Setor Pedro Ludovico
 74823-040 – Goiânia, GO, Brasil
 Telefone: (62) 8177-1197
 E-mail: bernardodrummond@yahoo.com.br