

Cesar Biselli Ferreira¹, Estevão Bassi^{1,2}, Lucas Lucena¹, Hernandez Carreta¹, Leandro Costa Miranda¹, Paulo Fernando Guimarães Mazorchi Tierno¹, Robson Luis Amorim³, Fernando Godinho Zampieri^{2,4}, Luis Marcelo Sá Malbouisson¹

Mensuração da pressão intracraniana e desfechos em curto prazo de pacientes com lesão encefálica traumática: uma análise de propensão pareada

Measurement of intracranial pressure and short-term outcomes of patients with traumatic brain injury: a propensity-matched analysis

1. Unidade de Terapia Intensiva em Trauma, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo - São Paulo (SP), Brasil.

2. Unidade de Terapia Intensiva, Hospital Alemão Oswaldo Cruz - São Paulo (SP), Brasil.

3. Disciplina de Neurocirurgia, Universidade de São Paulo - São Paulo (SP), Brasil.

4. Unidade de Terapia Intensiva, Disciplina de Emergência, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo - São Paulo (SP), Brasil.

RESUMO

Objetivo: Avaliar o impacto do monitoramento da pressão intracraniana nos desfechos em curto prazo de pacientes com lesão encefálica traumática.

Métodos: Estudo retrospectivo e observacional que incluiu 299 pacientes consecutivos admitidos por lesão cerebral traumática entre janeiro de 2011 e julho de 2012 em um centro de trauma Nível 1 localizado em São Paulo (SP). Os pacientes foram categorizados em dois grupos, segundo a mensuração da pressão intracraniana (grupos com mensuração da pressão intracraniana e sem mensuração da pressão intracraniana). Aplicamos uma análise de propensão pareada para ajustar quanto a possíveis fatores de confusão (variáveis contidas no algoritmo prognóstico CRASH Score).

Resultados: A mortalidade global aos 14 dias (16%) foi equivalente à observada em países desenvolvidos no estudo CRASH, e melhor que o previsto com base na calculadora de escore CRASH (20,6%), com uma proporção padronizada de mortalidade de 0,77. No total, 28 pacientes receberam

monitoramento da pressão intracraniana (grupo com mensuração da pressão intracraniana), dos quais 26 foram pareados em proporção 1:1 com pacientes do grupo sem mensuração da pressão intracraniana. Não houve melhora no grupo com mensuração da pressão intracraniana em comparação àquele sem mensuração da pressão intracraniana quanto à mortalidade hospitalar, à mortalidade aos 14 dias, ou à mortalidade combinada hospitalar e em hospital de retaguarda. A sobrevivência até 14 dias foi também similar entre os grupos.

Conclusão: Os pacientes que receberam monitoramento da pressão intracraniana tendem a ser portadores de lesões encefálicas mais graves. Porém, após ajustar quanto a múltiplos fatores de confusão com a utilização de um escore de propensão, não se observou qualquer benefício em termos de sobrevivência entre os pacientes com monitoramento da pressão intracraniana em relação aos tratados segundo um protocolo clínico sistematizado.

Descritores: Traumatismos encefálicos; Pressão intracraniana

Conflitos de interesse: Nenhum.

Submetido em 6 de agosto de 2015

Aceito em 30 de outubro de 2015

Autor correspondente:

Cesar Biselli Ferreira

Unidade de Terapia Intensiva em Trauma,

Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Rua Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 255, 4º andar

CEP: 05403-001 - São Paulo (SP), Brasil

E-mail: cesarbiselli@gmail.com

Editor responsável: Felipe Dal Pizzol

DOI: 10.5935/0103-507X.20150055

INTRODUÇÃO

A lesão encefálica traumática (LET) é um problema médico e social em todo o mundo, com uma estimativa de 10 milhões de casos anuais levando à hospitalização ou ao óbito.⁽¹⁾ A incidência mundial de LET vem aumentando, especialmente nos países em desenvolvimento, onde ocorre também um aumento no uso de transporte automotivo.⁽²⁾ Apesar das melhoras nos sistemas de trauma e cuidados críticos, taxas de mortalidade de cerca de 40% foram relatadas em uma revisão de estudos observacionais não selecionados.⁽³⁾ Além da morte,

a incapacidade em pessoas jovens e produtivas acarreta grandes custos diretos e indiretos para a sociedade.⁽²⁾

A *Brain Trauma Foundation* recomenda o monitoramento da pressão intracraniana (PIC) em todos os pacientes com lesões encefálicas graves passíveis de sobrevivência com anormalidades observadas em uma tomografia computadorizada (TC) obtida por ocasião da admissão, assim como em pacientes selecionados (por exemplo, pacientes com idade superior a 40 anos, com hipertensão ou movimentos de flexão ou extensão em resposta à dor) com TC normal.⁽⁴⁾ A inserção de um cateter acarreta riscos de hemorragia e infecção, e os benefícios desse tipo de monitoramento em pacientes com LET tem sido questionados nos últimos anos.⁽⁵⁾

Chesnut et al. conduziram recentemente um estudo clínico para determinar os potenciais benefícios do monitoramento da PIC. Os autores não encontraram qualquer benefício da mensuração direta da PIC em comparação aos pacientes tratados segundo um rigoroso e agressivo protocolo clínico para controle da PIC.⁽⁶⁾ No entanto, há alguns “senões” em relação ao cuidado pré-hospitalar no estudo de Chesnut, como uma baixa proporção de pacientes admitidos ao hospital trazidos por ambulância, de forma que o impacto de uma estratégia agressiva de monitoramento da PIC pode ter sido atenuado.

Procuramos comparar dois grupos de tratamento da LET (com monitor de PIC e com uma abordagem sistematizada para controlar a PIC sem um monitoramento invasivo) em um contexto fora de estudo clínico, em uma população de trauma de um país com nível médio de renda.

MÉTODOS

Estudo observacional retrospectivo que incluiu 299 pacientes consecutivos admitidos em razão de LET entre janeiro de 2011 e julho de 2012 em um centro de trauma Nível 1 localizado em São Paulo (SP). Os pacientes foram categorizados em dois grupos segundo a mensuração da PIC (com mensuração da PIC e sem mensuração da PIC). Todos os dados foram coletados durante a permanência na unidade de terapia intensiva (UTI) utilizando um sistema padronizado de base de dados. Os dados demográficos e clínicos foram coletados durante a permanência na UTI, e os pacientes foram seguidos até a alta hospitalar. A eventual alta para um hospital de retaguarda também foi registrada. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CAPPesq, número da aprovação 279.097). Foi dispensada a necessidade de se obter a assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em razão da natureza observacional do estudo.

As TC de crânio foram avaliadas independentemente por dois investigadores (CBF e EB) e classificadas segundo os componentes do sistema de escore prognóstico Crash. As discordâncias entre os dois investigadores foram resolvidas por um terceiro investigador (LCM). Foram avaliadas as seguintes características da TC: presença de desvio da linha média, presença de hemorragia subaracnóideia, presença de hematoma não drenado, presença de petéquias, e obliteração do terceiro ventrículo. Observamos também se o paciente tinha alguma lesão extracraniana importante, a primeira avaliação disponível da escala de coma Glasgow (na cena do trauma se disponível, ou na admissão ao hospital), além da reação pupilar à luz (ambas, uma ou nenhuma).

Foi inserido um cateter de quando da admissão, a critério do neurocirurgião responsável. Quando o paciente já tinha sido admitido à UTI, a indicação era discutida com o intensivista. Dentre os pacientes no estudo, 28 receberam monitoramento da PIC (grupo com mensuração da PIC), sendo que 11 destes receberam um sistema de drenagem ventricular externa, e os demais 17 receberam um dispositivo intraparenquimatoso (Raumedic®, Helmbrechts, Alemanha). As sondas intraparenquimatosas foram calibradas na sala cirúrgica. Quando foi instalado um sistema de drenagem ventricular externa, o mesmo foi zerado ao nível do trago (assim como a linha arterial para monitoramento da pressão arterial). A pressão de perfusão encefálica foi calculada como a PIC menos a pressão arterial média.

Manejo da lesão encefálica traumática para pacientes no grupo com mensuração da pressão intracraniana

Os pacientes do grupo com mensuração da PIC tiveram seu tratamento direcionado em manter a PIC ≤ 20 mmHg, e a pressão de perfusão cerebral entre 60 e 70mmHg. O controle da PIC foi inicialmente tentado com o uso de agentes sedativos comuns (propofol e fentanil), posicionamento da cabeça com elevação a 30°, tratamento hiperosmolar (cloreto de sódio a 20% 0,5mL/kg em bolo e cloreto de sódio a 3% como manutenção, com objetivo de manter os níveis séricos de sódio entre 145 e 150mEq/L), e normocapnia (pressão arterial parcial de gás carbônico - pressão parcial de gás carbônico - CO₂ - PaCO₂ entre 35 e 38mmHg). Quando estava presente um sistema de drenagem ventricular externa, este era deixado aberto com pressão de início de drenagem a 20mmHg. Os tratamentos de segunda linha incluíram hipotermia induzida (utilizando mantas de resfriamento com objetivo de manter a temperatura central entre 34 e 35°C), uso de barbituratos (tiopental, 3 a 5mg/kg/hora até supressão dos surtos na

eletroencefalografia) e, em casos selecionados, hiperventilação leve (tendo como alvo PaCO_2 entre 28 e 30mmHg). Utilizou-se uma craniectomia descompressiva como último recurso, em casos selecionados. Os tratamentos foram retirados gradualmente, a começar dos mais recentemente acrescentados até as terapias iniciais, segundo a redução dos níveis de PIC.

Nos casos em que havia obliteração do terceiro ventrículo quando da admissão, os pacientes foram mantidos sedados com propofol guiado por eletroencefalografia (tendo como alvo a supressão dos surtos). Foi repetida uma TC dentro de 24 horas após o trauma e, a partir de então, a cada 48 horas ou se ocorresse algum novo evento crítico (como anisocoria ou aumento do índice de pulsatilidade no Doppler transcraniano). O Doppler transcraniano foi realizado diariamente e usado como ferramenta adjuvante para orientar o tratamento. Todos os pacientes foram conduzidos com uso de infusão contínua de solução salina hipertônica (NaCl 3%, titulado para obter um nível sérico de sódio de 150mEq/L). Foram acrescentados tratamentos de segunda linha de forma individualizada apenas se a TC não mostrasse melhora durante as primeiras 48 horas após admissão à UTI. As infusões de sedativos e solução salina hipertônica foram suspensas quando a TC demonstrava abertura do terceiro ventrículo.

Não foram utilizados corticosteroides nos pacientes de LET, em conformidade com as principais recomendações. Anticonvulsivantes profiláticos (fenitoína, 100mg a cada 8 horas) foram utilizados segundo as recomendações. O controle glicêmico foi mantido por meio de uso intravenoso de insulina em doses ajustadas com base em controle ao pé do leito, tendo como alvo uma glicemia entre 150 e 200mg/dL.

Nosso desfecho primário de avaliação foi mortalidade hospitalar. Como parâmetro secundário, avaliamos a mortalidade aos 14 dias, alta para hospital de retaguarda, e mortalidade combinada (hospitalar e no hospital de retaguarda). Esta última análise foi possível porque o hospital de retaguarda que recebe os pacientes de nosso hospital é ligado à nossa instituição (Hospital Auxiliar de Suzano, Suzano - SP) e compartilha a mesma base de dados.

Análise estatística

As variáveis contínuas foram testadas quanto à normalidade utilizando o teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis contínuas paramétricas foram comparadas entre os grupos utilizando o teste *t* de Student. As variáveis contínuas não paramétricas foram comparadas utilizando

o teste de Mann-Whitney. As variáveis categóricas e os desfechos dicotômicos foram comparados utilizando o teste qui quadrado (com correção de Yates, quando indicado) ou com o teste exato de Fisher. Esperávamos que os pacientes que receberam monitoramento da PIC apresentassem vários tipos de diferença quando comparados aos pacientes que não receberam monitoramento da PIC. Assim, para ajustar quanto a fatores de confusão, utilizamos uma análise de propensão pareada. O escore de propensão simulava a probabilidade dada de um paciente recebendo uma terapia específica. Definimos, *a priori*, que o escore de propensão seria ajustado para todas as variáveis contidas no algoritmo do escore prognóstico CRASH, ou seja: idade, sexo, escala de coma Glasgow, reação pupilar à luz, lesão extracraniana importante e aspectos da TC, inclusive presença de hematoma não drenado, desvio da linha média, hemorragia subaracnóideia e obliteração do terceiro ventrículo. O EP foi obtido utilizando regressão logística, tendo PIC como desfecho. O pareamento foi realizado usando uma proporção 1:1 (um paciente que recebeu monitoramento da PIC para um paciente que não recebeu monitoramento da PIC), utilizando calibragem de 0,05. A taxa de sobrevivência aos 14 dias para os pacientes pareados foi também avaliada usando um gráfico de Kaplan-Meier com um teste *log rank*.

Todas as análises foram realizadas utilizando um projeto R com os pacotes “*matching*” e “*survival*”.

RESULTADOS

A taxa de mortalidade em 14 dias da amostra total foi de 16%, valor muito similar ao esperado com base no escore CRASH (20,6%) para países de alta renda, com uma proporção padronizada de mortalidade de 0,77. Dentre os 299 pacientes incluídos na análise, apenas 28 (9,3%) receberam monitoramento da PIC durante sua permanência na UTI. As características da população total e as comparações entre os pacientes com e sem monitoramento da PIC são apresentadas pela tabela 1. Em sua maioria, os pacientes eram do sexo masculino (83%) e jovens (média de idade de 39 anos, faixa de 13 a 90 anos). Os pacientes no grupo com mensuração da PIC tinham escores da escala de coma Glasgow mais baixos na cena do acidente, e tinham mais frequentemente hemorragia subaracnóideia. Sem ajustamento para fatores de confusão, os pacientes no grupo com mensuração da PIC tiveram uma permanência (LOS) mais longa na UTI e uma taxa de mortalidade mais alta (tanto no hospital quanto combinada hospitalar mais mortalidade no hospital de retaguarda - Tabela 1).

Tabela 1 - Características gerais da população geral e comparação entre pacientes nos grupos com mensuração da pressão intracraniana e sem mensuração da pressão intracraniana

Dados demográficos e características	Todos os pacientes (N = 299)	PIC mensurada (N = 28)	PIC não mensurada (N = 271)	Valor de p
Idade	39 [28 - 53]	39,4 [23,5 - 47]	39 [28 - 53]	0,282
Sexo masculino	248 (83)	21 (75)	227 (83)	0,240
ECG	8 [5 - 13]	6,5 [3 - 8]	9 [5 - 13]	0,004
Método para mensuração da PIC				
Cateter intraventricular	11 (3,6)	11 (39)	-	-
Sonda intraparenquimatosa	17 (5,6)	17 (61)	-	-
Uma pupila não reagente	73 (24,4)	8 (28,5)	65 (23,9)	0,590
Duas pupilas não reagentes	33 (11)	2 (7,1)	31 (11,4)	0,489
Lesão extracraniana importante	145 (48,4)	12 (42,8)	133 (49,0)	0,530
Petéquias na TC de crânio	87 (29,0)	12 (42,8)	75 (27,6)	0,092
Terceiro ventrículo obliterado	40 (13,3)	4 (14,2)	36 (13,2)	0,882
Hemorragia subaracnóidea	199 (66,5)	28 (100)	171 (63)	< 0,001
Desvio da linha média	74 (24,7)	9 (32,1)	65 (23,9)	0,341
Hematoma não drenado	61 (20,4)	8 (28,5)	53 (19,5)	0,259
Desfechos				
Tempo de permanência na UTI (dias)	8 [3 - 15]	10 [6,75 - 16,25]	7 [3 - 15]	0,030
Tempo de permanência dos sobreviventes na UTI	9 [3 - 16]	14 [9 - 23]	8 [3 - 15,25]	0,037
Tempo de permanência no hospital (dias)	16 [7 - 27]	17 [7 - 27]	16 [7 - 28]	0,750
Tempo de permanência no hospital para sobreviventes no hospital	18 [9 - 30]	19 [16 - 27]	18 [9 - 31,25]	0,559
Alta para hospital de referência	93 (31,1)	12 (42,8)	81 (29,8)	0,158
Mortalidade em 14 dias	48 (16)	8 (30)	40 (14)	0,104
Mortalidade hospitalar	62 (20,7)	11 (39,2)	51 (18,8)	0,010
Mortalidade hospitalar e no hospital de retaguarda combinadas	80 (26,7)	14 (50)	66 (24,3)	0,003

PIC - pressão intracraniana; ECG - escala de coma de Glasgow; TC - tomografia computadorizada; UTI - unidade de terapia intensiva. Os resultados são expressos como número (%) ou mediana [25% - 75%].

O escore de propensão pareado foi possível para 26 dos 28 pacientes no grupo com mensuração da PIC. Os resultados que comparam os pacientes pareados na análise de propensão nos grupos com mensuração da PIC e sem mensuração da PIC são apresentados na tabela 2. O escore de propensão pareado permitiu a criação de dois grupos com características similares para todos os componentes do escore CRASH. O tempo de permanência na UTI entre os sobreviventes foi mais elevado no grupo com mensuração da PIC (16 [9,5 - 24,5] *versus* 10 [4 - 14] no grupo sem mensuração da PIC; $p = 0,047$). Não houve diferença significativa entre os grupos nos desfechos de mortalidade. A sobrevivência até 14 dias foi similar entre ambos os grupos (Figura 1). A frequência de alta para o hospital de retaguarda foi similar entre os grupos.

DISCUSSÃO

Este estudo não demonstrou qualquer evidência clara de que o monitoramento da PIC ofereça alguma vantagem, em termos de sobrevivência em curto prazo para pacientes com LET. Em uma análise de escore de propensão ajustada para fatores de confusão em curto prazo, a mortalidade, a sobrevivência até 14 dias e a frequência de alta para hospital de referência não foram diferentes entre os grupos. A mortalidade global em 14 dias (16%) foi igual à observada em países desenvolvidos no estudo CRASH, e melhor do que o esperado com base na calculadora CRASH.⁽⁷⁾

A associação entre hipertensão intracraniana e mau prognóstico em pacientes com LET é conhecida desde 1951.⁽⁸⁾ As evidências em favor de estrito controle da ganham importância durante os anos que se seguiram, e essa conduta é recomendada pelas diretrizes

Tabela 2 - Comparação entre os pacientes pareados nos grupos com mensuração da pressão intracraniana e sem mensuração da pressão intracraniana

	PIC mensurada (N = 26)	PIC não mensurada (N = 26)	Valor de p
Idade	36 [24,25 - 44]	31,5 [22 - 49,5]	0,783
Sexo masculino	23 (88)	21 (80)	0,700
ECG	6,5 [3 - 8]	5 [3 - 7]	0,397
Uma pupila não reagente	7 (27)	5 (19)	0,742
Duas pupilas não reagentes	2 (8)	2 (8)	1
Lesão extracraniana importante	12 (50)	12 (50)	1
Petéquias na TC de crânio	10 (39)	7 (27)	0,554
Terceiro ventrículo obliterado	4 (15)	3 (11)	0,684
Hemorragia subaracnóidea	26 (100)	26 (100)	1
Desvio da linha média	8 (31)	7 (27)	0,755
Hematoma não drenado	7 (27)	7 (27)	1
Desfechos			
Tempo de permanência na UTI (dias)	10 [7 - 16,75]	7 [3,25 - 14]	0,09
Tempo de permanência na UTI para sobreviventes no hospital	16 [9,5 - 24,5]	10 [4 - 14]	0,047
Tempo de permanência no hospital (dias)	17 [7 - 27]	14,5 [7,25 - 21]	0,359
Tempo de permanência no hospital para os sobreviventes	19 [16,5 - 27]	17 [10 - 22]	0,193
Alta para hospital de retaguarda	10 (38)	9 (35)	0,773
Mortalidade em 14 dias	8 (30)	4 (15)	0,323
Mortalidade hospitalar	11 (42)	5 (19)	0,133
Mortalidade hospitalar e no hospital de referência combinadas	13 (50)	7 (27)	0,154

PIC - pressão intracraniana; ECG - escala de coma de Glasgow; TC - tomografia computadorizada; UTI - unidade de terapia intensiva. Os resultados são expressos como número (%) ou mediana [25% - 75%].

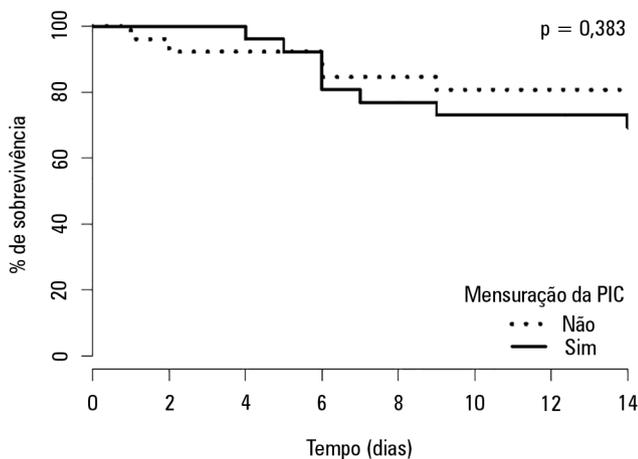


Figura 1 - Gráfico de Kaplan-Meier. PIC - pressão intracraniana.

internacionais.^(4,5,9) Enquanto o monitoramento direto da pressão é o padrão de referência para mensuração da PIC e o controle clínico, seu uso se associa a riscos como sangramento e infecção, que podem sobrepujar os benefícios do controle da PIC. Os dados que compararam as estratégias com e sem monitoramento da PIC proporcionaram resultados conflitantes.⁽¹⁰⁻¹³⁾ Chesnut et al. conduziram um

estudo randomizado e controlado para avaliar o papel da mensuração da PIC em 324 pacientes de LET e concluíram que o monitoramento da PIC não ofereceu vantagens em termos de mortalidade, tanto em curto quanto em longo prazo.⁽⁶⁾ No entanto, questões importantes relativas ao cuidado pré-hospitalar podem ter atenuado o potencial benefício da mensuração da PIC. Assim, o papel do monitoramento da PIC em cenários nos quais há um cuidado pré-hospitalar estruturado e realizado por equipes treinadas pode ser diferente.^(14,15) Todos os pacientes incluídos em nossa análise foram transportados ao hospital por helicóptero ou ambulância, tripulados por equipes treinadas.

O uso do monitor de PIC é altamente variável.^(16,17) Apesar de seu uso ser amplamente aceito, alguns relatos sugerem que cerca de 20% dos neurocirurgiões têm um elevado nível de confiança de que o monitoramento da PIC melhora o prognóstico de pacientes de LET.⁽¹⁷⁾ Pode-se sugerir que nossos resultados podem estar relacionados à falta de experiência da equipe da UTI no cuidado de pacientes de neurotrauma; entretanto, ficou comprovado que nossa mortalidade prevista em curto prazo foi similar àquela obtida em países desenvolvidos, quando se usa o modelo CRASH. Nossos resultados estão em linha não apenas com

o estudo randomizado e controlado mais recente, mas também com uma recente metanálise deste assunto.⁽¹⁸⁾ Deve ser salientado que, de seis estudos que favorecem o monitoramento da PIC incluídos nesta recente metanálise, cinco foram realizados em países desenvolvidos.

O presente estudo tem diversas limitações. Não pudemos levar em conta nesta análise todos os possíveis fatores de confusão, como outros marcadores de gravidade da doença. Não tivemos dados relativos ao cuidado pré-hospitalar, o número específico de intervenções que cada paciente recebeu para controle da PIC, e os resultados dos dispositivos de monitoramento (por exemplo, os dados individuais do Doppler transcraniano ou os valores da PIC). Apesar do tamanho moderado de nossa amostra, poucos pacientes receberam monitoramento da PIC. Apesar disso, conseguimos parear adequadamente a maior parte (26 de 28) dos pacientes do grupo com monitoramento da PIC com pacientes do grupo sem monitoramento da PIC, utilizando uma análise de escore de propensão, que pode produzir resultados similares aos de estudos clínicos randomizados e controlados.⁽¹⁹⁾ A natureza retrospectiva

do estudo o leva a ter pontos fracos inerentes à metodologia, como tendenciosidades de relato; mas a maior parte da coleta de dados foi realizada com a utilização de um banco de dados computadorizado. Além do mais, este estudo em centro único foi limitado às possíveis tendências do local de cuidado. Acrescente-se que outros desfechos relevantes da LET, como qualidade de vida e mortalidade em longo prazo, não foram analisados. Assim, nossas conclusões devem ser interpretadas com cautela, considerando aspectos específicos do centro onde este estudo foi conduzido.

CONCLUSÃO

Em uma coorte de pacientes portadores de lesão encefálica traumática, o monitoramento da pressão intracraniana foi utilizado principalmente por pacientes com lesões encefálicas mais graves. Após ajuste quanto a múltiplos fatores de confusão, utilizando um escore de propensão pareado, não se observaram diferenças em termos de sobrevivência entre os pacientes que tiveram monitoramento da pressão intracraniana em comparação aos controlados com uso de um protocolo clínico sistematizado.

ABSTRACT

Objective: To assess the impact of intracranial pressure monitoring on the short-term outcomes of traumatic brain injury patients.

Methods: Retrospective observational study including 299 consecutive patients admitted due to traumatic brain injury from January 2011 through July 2012 at a Level 1 trauma center in São Paulo, Brazil. Patients were categorized in two groups according to the measurement of intracranial pressure (measured intracranial pressure and non-measured intracranial pressure groups). We applied a propensity-matched analysis to adjust for possible confounders (variables contained in the Crash Score prognostic algorithm).

Results: Global mortality at 14 days (16%) was equal to that observed in high-income countries in the CRASH Study and was better than expected based on the CRASH calculator score (20.6%), with a standardized mortality ratio of 0.77. A

total of 28 patients received intracranial pressure monitoring (measured intracranial pressure group), of whom 26 were paired in a 1:1 fashion with patients from the non-measured intracranial pressure group. There was no improvement in the measured intracranial pressure group compared to the non-measured intracranial pressure group regarding hospital mortality, 14-day mortality, or combined hospital and chronic care facility mortality. Survival up to 14 days was also similar between groups.

Conclusion: Patients receiving intracranial pressure monitoring tend to have more severe traumatic brain injuries. However, after adjusting for multiple confounders using propensity scoring, no benefits in terms of survival were observed among intracranial pressure-monitored patients and those managed with a systematic clinical protocol.

Keywords: Brain injuries; Intracranial pressure monitoring

REFERÊNCIAS

1. 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):375-8.
2. Maas AI, Stocchetti N, Bullock R. Moderate and severe traumatic brain injury in adults. *Lancet Neurol.* 2008;7(8):728-41.
3. Roozenbeek B, Maas AI, Menon DK. Changing patterns in the epidemiology of traumatic brain injury. *Nat Rev Neurol.* 2013;9(4):231-6.
4. Brain Trauma Foundation; American Association of Neurological Surgeons; Congress of Neurological Surgeons; Joint Section on Neurotrauma and Critical Care, AANS/CNS, Bratton SL, Chestnut RM, Ghajar J, McConnell Hammond FF, Harris OA, Hartl R, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. VI. Indications for intracranial pressure monitoring. *J Neurotrauma.* 2007;24 Suppl 1:S37-44.

5. Brain Trauma Foundation; American Association of Neurological Surgeons; Congress of Neurological Surgeons; Joint Section on Neurotrauma and Critical Care, AANS/CNS, Bratton SL, Chestnut RM, Ghajar J, McConnell Hammond FF, Harris OA, Hartl R, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. VII. Intracranial pressure monitoring technology. *J Neurotrauma*. 2007;24 Suppl 1:S45-54. Erratum in *J Neurotrauma*. 2008;25(3):276-8. multiple author names added.
6. Chesnut RM, Temkin N, Carney N, Dikmen S, Rondina C, Videtta W, Petroni G, Lujan S, Pridgeon J, Barber J, Machamer J, Chaddock K, Celix JM, Cherner M, Hendrix T; Global Neurotrauma Research Group. A trial of intracranial-pressure monitoring in traumatic brain injury. *N Engl J Med*. 2012;367(26):2471-81. Erratum in *N Engl J Med*. 2013;369(25):2465.
7. 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.
8. Guillaume J, Janny P. [Continuous intracranial manometry; physiopathologic and clinical significance of the method]. *Presse Med*. 1951;59(45):953-5.
9. Brain Trauma Foundation; American Association of Neurological Surgeons; Congress of Neurological Surgeons; Joint Section on Neurotrauma and Critical Care, AANS/CNS, Bratton SL, Chestnut RM, Ghajar J, McConnell Hammond FF, Harris OA, Hartl R, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. VIII. Intracranial pressure thresholds. *J Neurotrauma*. 2007;24 Suppl 1:S55-8. Erratum in *J Neurotrauma*. 2008;25(3):276-8. multiple author names added.
10. Cremer OL, van Dijk GW, van Wensen E, Brekelmans GJ, Moons KG, Leenen LP, et al. Effect of intracranial pressure monitoring and targeted intensive care on functional outcome after severe head injury. *Crit Care Med*. 2005;33(10):2207-13.
11. Shafi S, Diaz-Arrastia R, Madden C, Gentilello L. Intracranial pressure monitoring in brain-injured patients is associated with worsening of survival. *J Trauma*. 2008;64(2):335-40.
12. Saul TG, Ducker TB. Intracranial pressure monitoring in patients with severe head injury. *Am Surg*. 1982;48(9):477-80.
13. Farahvar A, Gerber LM, Chiu YL, Carney N, Härtl R, Ghajar J. Increased mortality in patients with severe traumatic brain injury treated without intracranial pressure monitoring. *J Neurosurg*. 2012;117(4):729-34.
14. Chowdhury T, Kowalski S, Arabi Y, Dash HH. Pre-hospital and initial management of head injury patients: An update. *Saudi J Anaesth*. 2014;8(1):114-20.
15. Mauritz W, Steltzer H, Bauer P, Dolanski-Aghamanoukjan L, Metnitz P. Monitoring of intracranial pressure in patients with severe traumatic brain injury: an Austrian prospective multicenter study. *Intensive Care Med*. 2008;34(7):1208-15.
16. Stocchetti N, Longhi L, Magnoni S, Roncati Zanier E, Canavesi K. Head injury, subarachnoid hemorrhage and intracranial pressure monitoring in Italy. *Acta Neurochir (Wien)*. 2003;145(9):761-5; discussion 765.
17. Sahjpal R, Girotti M. Intracranial pressure monitoring in severe traumatic brain injury--results of a Canadian survey. *Can J Neurol Sci*. 2000;27(2):143-7.
18. Yuan Q, Wu X, Sun Y, Yu J, Li Z, Du Z, et al. Impact of intracranial pressure monitoring on mortality in patients with traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg*. 2015;122(3):574-87.
19. Kitsios GD, Dahabreh IJ, Callahan S, Paulus JK, Campagna AC, Dargin JM. Can we trust observational studies using propensity scores in the critical care literature? A systematic comparison with randomized clinical trials. *Crit Care Med*. 2015;43(9):1870-9.