

BERNARDO DRUMMOND BRAGA

**DEVEMOS MONITORAR A PRESSÃO INTRACRANIANA DE
PACIENTES COM TCE GRAVE MARSHALL II?**

BELO HORIZONTE
2013

BERNARDO DRUMMOND BRAGA

**DEVEMOS MONITORAR A PRESSÃO INTRACRANIANA DE
PACIENTES COM TCE GRAVE MARSHALL II?**

Dissertação apresentada ao Colegiado de Pós-Graduação em Cirurgia e Oftalmologia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Cirurgia.

Área de concentração: Resposta Inflamatória ao Choque Circulatório.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Magaldi R. de Oliveira

BELO HORIZONTE
2013

Braga, Bernardo Drummond.
B813d Devemos monitorar a pressão intracraniana de pacientes com TCE Grave Marshal II? [manuscrito]. / Bernardo Drummond Braga. -- Belo Horizonte: 2013.
 43f.: il.
 Orientador: Marcelo Magaldi Ribeiro de Oliveira.
 Área de concentração: Resposta inflamatória ao choque circulatório.
 Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Pressão Intracraniana. 2. Traumatismos Craniocerebrais. 3. Lesão Axonal Difusa. 4. Tomografia. 5. Dissertações Acadêmicas. I. Oliveira, Marcelo Magaldi Ribeiro de. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título

NLM : WL 203

BERNARDO DRUMMOND BRAGA

**DEVEMOS MONITORAR A PRESSÃO INTRACRANIANA EM
PACIENTES COM TCE GRAVE MARSHALL II?**

Dissertação apresentada e defendida perante comissão examinadora constituída
pelos professores:

Avaliador 1: Jair Leopoldo Raso

Avaliador 2: Charles Simão Filho

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Magaldi R. de Oliveira

BELO HORIZONTE, 9 DE DEZEMBRO DE 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG

Clélio Campolina Diniz
REITOR

Rocksane de Carvalho Norton
VICE-REITORA

Ana Lúcia Pimenta Starling
CHEFE DE GABINETE

Antônia Vitória Soares Aranha
PRÓ-REITORA DE GRADUAÇÃO - PROGRAD

Ricardo Santiago Gomez
PRÓ-REITOR DE PÓS-GRADUAÇÃO - PRPG

Renato de Lima Santos
PRÓ-REITOR DE PESQUISA - PRPQ

FACULDADE DE MEDICINA

Francisco José Penna
DIRETOR

Tarcizo Afonso Nunes
VICE-DIRETOR

Manoel Otávio da Costa Rocha
COORDENADOR DO CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Teresa Cristina de Abreu Ferrari
SUBCOORDENADORA DO CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Marcelo Eller Miranda
CHEFE DO DEPARTAMENTO DE CIRURGIA

Marcelo Dias Sanches
COORDENADOR DO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
APLICADAS A CIRURGIA E OFTALMOLOGIA

Aos meus pais, Liliane e Arnaldo e minhas irmãs, Carolina e Natália, pelo apoio e
pelo tempo que deixamos de estar juntos.

À minha esposa Ana Luiza, pelo incentivo, paciência e companheirismo.

Ao meu avô José de Assis Drummond por me fazer acreditar que eu era capaz.

Ao meu padrinho Carlos Drummond pela ajuda e incentivo na neurocirurgia.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Rodrigo Faleiro, pela idealização, incentivo, dedicação nas correções deste trabalho e pela minha formação como Neurocirurgião.

Ao Prof. Dr. João Rezende Baptista pela paciência e orientação.

Ao Prof. Dr. Marcelo Magaldi Oliveira pela ajuda, criação e orientação neste trabalho.

Aos residentes da Neurocirurgia, Geraldo Bicalho e Gustavo Zola pela ajuda na composição deste trabalho.

Aos preceptores de Neurocirurgia do Hospital Felício Rocho: Dr. Pedro Alcântara, Dr. Gilberto Belisário Campos, Dr. Luiz Carlos Mendes Faleiro, Dr. José Maurício de Siqueira e Dr. Newton José Godoy Pimenta pela dedicação à minha formação como neurocirurgião.

Aos preceptores de Neurocirurgia do Hospital João XXIII, Dr. Jarbas Carvalhais, Dr. José Augusto Malheiros e Dr. Marco Túlio Reis.

Aos profissionais de saúde do Hospital João XXIII.

Aos professores e colegas de pós-graduação que tornaram um período de longa dedicação em algo divertido.

“Só é lutador quem sabe lutar consigo mesmo.”

Carlos Drummond de Andrade

RESUMO

Introdução: A monitoração da pressão intracraniana (PIC) é considerada o tratamento padrão para pacientes com traumatismo cranioencefálico grave (TCE). Um ensaio clínico recente demonstrou que pacientes tratados conforme protocolos em que o foco é manter a PIC menor que 20mmHg, não foi superior a protocolos de tratamento baseado em imagens e exame físico. **Objetivos:** Avaliar a relação da hipertensão intracraniana com crescimento de lesões, mortalidade e morbidade em pacientes com TCE grave Marshall II. Determinar se esses pacientes precisam monitorar a PIC. **Método:** Estudo de coorte observacional prospectivo em pacientes com TCE grave classificados como Marshall II. **Resultados:** setenta pacientes foram divididos em dois grupos baseado na PIC: G1- PIC \leq 20mmHg (49 pacientes) e G2- PIC $>$ 20mmHg (21 pacientes). Sendo: 90% masculino, idade média de 30.8 anos, 78,5% tendo como mecanismo de trauma o acidente automobilístico ou atropelamento. A escala de coma de glasgow (ECG) média foi igual a 6. Os achados mais comuns na tomografia foram hemorragias subaracnóideas e as contusões (22 e 18 respectivamente). Sete pacientes morreram no G2 (33%) comparado a duas mortes no G1 (4%) ($p < 0,05$). O OR de mortalidade foi 11,7 vezes maior no G2 (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. Novos achados ou progressões de lesões ocorreram em 15 (71%) dos pacientes do G2 e em 5 (10%) dos pacientes do G1 ($p < 0,05$). O OR de um novo achado na TC foi vinte e duas vezes maior no G2 em comparação ao G1 (IC 95%: 5,02 a 106,9). Dois pacientes do G2 precisaram de cirurgia e nenhum do G1. **Conclusões:** Pacientes com TCE grave Marshall II, com hipertensão intracraniana, tem maior risco para crescimento de lesões na TC de controle, pior prognóstico e maior mortalidade que aqueles sem hipertensão. A monitoração destes pacientes foi definitiva para determinar o prognóstico. Pacientes com TCE grave Marshall II deverão ser monitorados.

Palavras-chave: Monitoração da pressão intracraniana. Tomografias de crânio. Marshall II. Lesão difusa tipo II.

ABSTRACT

Introduction: Intracranial pressure (ICP) monitoring is considered the standard of care for severe traumatic brain injury (TBI). A recent clinical trial concluded that care focused on maintaining monitored intracranial pressure at 20 mm Hg or less was not shown to be superior to care based on imaging and clinical examination. **Purpose:** Evaluate the relationship of intracranial hypertension with an increase of brain lesions, mortality and morbidity in patients with severe TBI Marshall II. Determine whether these patients need to have ICP monitored. **Methods:** Prospective observational cohort study on severe TBI patients (GCS \leq 8), Marshall CT classification II. **Results:** Seventy patients were divided into 2 groups based on ICP in the first 48h; G1: ICP \leq 20mmHg (49 patients) and G2 ICP > 20mmHg (21 patients), 90% male, mean age 30.8 years, 78,5% sustained motor vehicle crash or pedestrian injuries, mean GCS 6. The most common CT findings were: subarachnoid hemorrhages and contusions (22 and 18 respectively). Seven patients died in G2 (33%) compared to 2 deaths in G1 (4%) ($p < 0.05$). The OR of death was 11,7 times greater in G2 (95%CI: 2,2- 63,1). The median Glasgow outcome scale (GOS) score at 90 days was 2 in G2 and 5 in G1. New CT findings or progression were detected in 15 (71%) of G2 patients and in 5 (10%) G1 patients ($p < 0.05$). The OR of new CT finding or progression was 22 times greater in G2 than G1 (95%CI: 5,02- 106,9). Two patients in G2 required surgery, none in 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: Intracranial pressure monitoring. CT-scan. Marshall II. Diffuse lesion type II.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1A – Paciente monitorado com parafuso subaracnoideo	18
Figura 1B – Monitor demonstrando as curvas da PIC.....	18
Figura 2A – Paciente monitorado com Microsensor Intraparenquimatoso	18
Figura 2B – Monitor demonstrando o valor da PIC	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados referentes ao tipo monitoração da PIC, sexo, idade, escala de coma de Glasgow e tipo predominante de lesão na tomografia inicial.....	22
Tabela 2 – Dados referentes a comparação entre o óbito e a hipertensão intracraniana, o tipo de lesão e o crescimento de lesões na tomografia de controle	23
Tabela 3 – Modelo de regressão logística do grupo 2 em relação ao óbito	23
Tabela 4 – Comparação do grupo com hipertensão intracraniana e o crescimento de lesões na tomografia de controle	24
Tabela 5 – Comparação do grupo com hipertensão intracraniana e a escala de desfecho de Glasgow (GOS).....	25

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

PaCO ₂ –	Pressão parcial de CO ₂
BEST TRIP –	Benchmark Evidence from South American Trials: Treatment of Intracranial Pressure
CO ₂ –	Dióxido de carbono
CTI –	Centro de Terapia Intensiva
ECG –	Escala da Coma de Glasgow
GOS –	Glasgow Outcome Score
G1 –	Grupo 1
G2 –	Grupo 2
HEDA –	Hematoma Extradural Agudo
HIC –	Hipertensão intracraniana
HSAT –	Hemorragia Subaracnóidea Traumática
HSDA –	Hematoma Subdural Agudo
LAD –	Lesão Axonal Difusa
Marshall II –	Lesão difusa tipo II
PIC –	Pressão intracraniana
TCC –	Tomografia computadorizada de crânio
TCE –	Traumatismo cranioencefálico

Sumário

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
3 MÉTODO.....	17
3.1 Critérios de inclusão	19
3.2 Critérios de exclusão	19
3.3 Amostra e processo amostral	19
3.4 Casuística	20
3.5 Análise estatística.....	20
4 RESULTADOS	22
5 DISCUSSÃO	26
6 CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS.....	30
APÊNDICES.....	32
ANEXOS	40

1 INTRODUÇÃO

A monitoração da pressão intracraniana (PIC) é considerada o tratamento padrão para pacientes com traumatismo cranioencefálico (TCE) grave e seu uso é sugerido por *guidelines*¹. Desde 1980, estudos demonstraram importante redução na mortalidade e morbidade de pacientes com TCE grave, quando eram utilizados protocolos de monitorização e tratamento intensivos. Esses protocolos incluem, dentre outras medidas, a tomografia computadorizada de crânio (TCC) e a monitoração da pressão intracraniana²⁻⁶.

O objetivo principal da monitoração intensiva é manter a perfusão e oxigenação cerebral adequada e evitar a lesão cerebral secundária enquanto o cérebro se recupera¹.

A monitoração da PIC envolve custos, profissionais treinados disponíveis para sua colocação e manutenção. É um procedimento cirúrgico e envolve riscos. Sendo assim, são selecionados para serem submetidos à monitoração da PIC, pacientes com maior risco de hipertensão intracraniana (HIC)^{1,5}.

A tomografia do crânio é fundamental para a definição de conduta, pois é capaz de identificar lesões focais e difusas, determinando assim pacientes em risco de hipertensão intracraniana⁷.

Marshall e cols. (1991)⁷ classificaram as lesões intracranianas de acordo com a tomografia de crânio inicial, baseando-se nas características das cisternas mesencefálicas, no grau do desvio da linha média em milímetros e no tamanho das lesões (ANEXO A).

O mesmo autor relacionou os tipos de lesões com a morbimortalidade, sendo menor nas lesões do tipo I e maior nas do tipo IV. Os pacientes classificados como lesão difusa tipo II (Marshall II) possuem lesões pequenas, com menor risco de hipertensão intracraniana, geralmente com melhor prognóstico e menor morbimortalidade⁷.

Segundo os *guidelines* do *Brain Trauma Foudation* (2007) todos os pacientes com TCE grave e Marshall II teriam indicação de monitorar a PIC. Mas na prática, em muitos centros de trauma, esses pacientes são os últimos a ter a atenção do neurocirurgião por não terem indicação imediata de uma craniotomia. Permanecem na sala de trauma, sem monitorar a PIC, aguardando uma vaga de CTI. As vagas

são cedidas para pacientes mais graves e por vezes com pior prognóstico e menores chances de sobreviver.

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

Um ensaio clínico recente demonstrou que pacientes tratados com protocolos com foco em manter a PIC menor que 20mmhg não foi superior a protocolos de tratamento baseado em imagens e exame físico⁸. Esse estudo é o único ensaio clínico randomizado sobre a monitoração da PIC em pacientes com TCE grave. Se for mal interpretado, protocolos com a utilização da monitoração da PIC poderão ser questionados. Este 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. Avaliamos a presença da hipertensão intracraniana e sua relação com crescimento de lesões, mortalidade e morbidade.

2 OBJETIVOS

Avaliar a relação da hipertensão intracraniana com crescimento de lesões, mortalidade e morbidade em pacientes com TCE grave Marshall II. Determinar se esses pacientes precisam monitorar a pressão intracraniana.

3 MÉTODO

Trata-se de um estudo da coorte, observacional, prospectivo, em pacientes internados nos centros de terapia intensiva adulto e pediátrico do Hospital João XXIII em Belo Horizonte- Minas Gerais. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais, processo número 018/2011 (reg. 0015.0.287.000-11), e pelo comitê de ética da Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG, número do parecer 101.440 (CAAE: 06509012000005149).

O estudo foi desenvolvido mediante a captação prospectiva dos dados de todos os pacientes com TCE grave, isto é, escala de coma de Glasgow (ANEXO B) menor ou igual a 8, submetidos à monitoração da PIC, classificados como Marshall II durante o período de março a agosto de 2012. O termo de consentimento livre e esclarecido foi entregue e assinado pelo paciente ou familiar responsável (APÊNDICE A).

Os pacientes foram uniformemente tratados de acordo com os *guidelines* do *Brain Trauma Foundation* (2007)¹. Por esse protocolo, pacientes com TCE grave e tomografia computadorizada anormal são submetidos à monitoração da PIC. Pacientes com TCE grave e tomografia normal e mais dois dos seguintes critérios: idade maior que 40 anos, pressão arterial sistólica menor que 90 mmHg ou postura motora patológica, são, também, submetidos à monitoração da PIC.

Pacientes que permaneceram com a PIC normal por 48h foram submetidos a novas tomografias computadorizadas de crânio para avaliar o crescimento ou aparecimento de lesões. Pacientes com PIC aumentada nas primeiras 48h foram submetidos a tomografias seriadas até que PIC fosse controlada clinicamente, ou até que o tratamento cirúrgico fosse indicado.

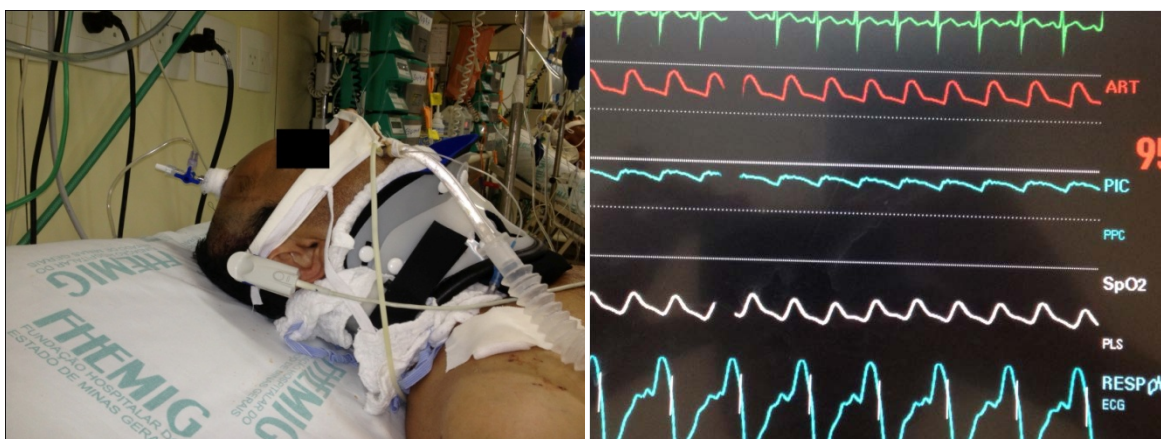
Os pacientes foram classificados de acordo com a tomografia de crânio inicial nos critérios tomográficos de Marshall e cols. (1991) em lesões difusas do tipo I a IV (ANEXO A). Foram selecionados apenas os pacientes Marshall II.

A hipertensão intracraniana 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 hipertensão intracraniana 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 da mesma. Os monitores da PIC utilizados foram o parafuso subaracnóideo (FIG. 1A e 1B) e microsensor intraparenquimatoso (FIG. 2A e 2B).

Figura 1A – Paciente monitorado com parafuso subaracnoideo

Figura 1B – Monitor demonstrando as curvas da PIC



Fonte: Fotos do autor

Figura 2A – Paciente monitorado com Microsensor Intraparenquimatoso

Figura 2B – Monitor demonstrando o valor da PIC



Fonte: Fotos do autor

Os pacientes foram separados em dois grupos de acordo com o crescimento de lesões na TC após 48h de monitoração: grupo “1” (G1) – PIC \leq 20mmHg; grupo “2”(G2) – PIC > 20mmHg por 5 minutos. Os dados foram coletados em três momentos distintos: fase aguda – referente às primeiras 72h da admissão no CTI; fase subaguda – três a 15 dias; fase tardia – três meses após a admissão no CTI.

As seguintes variáveis foram analisadas através de formulário impresso (APÊNDICE B): 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 de monitoração; tipo de lesão na TC inicial; localização da lesão; hipertensão intracraniana (HIC); aumento da lesão em relação à TC inicial; surgimento de novas lesões em relação à TC inicial; tratamento clínico para HIC; tratamento cirúrgico para HIC; tipo de cirurgia realizada; evolução com óbito; causa do óbito e o *Glasgow Outcome Score* (GOS) (ANEXO C).

3.1 Critérios de inclusão

Pacientes internados no CTI do Hospital João XXIII, com diagnóstico de TCE grave, submetidos à monitoração da PIC, classificados como Marshall II na TC inicial, submetidos à TC após 48h de monitoração, que apresentaram a monitoração da PIC funcionando e confiável, pacientes politraumatizados com TCE e lesão difusa tipo II.

3.2 Critérios de exclusão

Pacientes não identificados, sem termo de consentimento, com hemorragia subaracnóidea nas cisternas perimesencefálicas e os que permaneceram na sala de emergência sem monitorar a PIC.

3.3 Amostra e processo amostral

Foram realizados os cálculos amostrais antes do início do estudo e considerados os valores de erro amostral (5%) e nível de significância (5%). O cálculo da amostra foi realizado com base na seguinte fórmula⁹:

$$n = \frac{N \hat{p} \hat{q} (z_{\alpha/2})^2}{(N - 1)E^2 + \hat{p} \hat{q} (z_{\alpha/2})^2} \quad (1)$$

Em que:

N = Tamanho da população

\hat{p} = Proporção de casos com a característica

\hat{q} = Proporção de casos sem a característica

E = Erro amostral

$z_{\alpha/2}$ = Valor crítico (1,96).

O resultado foi de uma amostra de $n = 54$ pacientes

3.4 Casuística

Durante o período do estudo 268 pacientes foram internados com TCE grave no CTI do Hospital João XXIII. Média de 44,66 TCEs 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, 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. O acidente automobilístico e atropelamento foram o mecanismo de trauma mais comum (55 casos) e o menos comum foi a queda de bicicleta com 1 caso. A mediana da escala de coma de Glasgow foi seis.

3.5 Análise estatística

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%.

A análise univariada foi realizada por meio do teste Qui-Quadrado de Pearson, Qui-Quadrado com correção de Yates e teste Exato de Fisher quando a covariável era categórica. Nos casos de covariáveis quantitativas foram utilizados os testes *t-student*, F(ANOVA), Mann-Whitney e Kruskal-Wallis (quando a suposição de normalidade avaliada pelo teste Shapiro-Wilk foi violada).

Foi realizado ajuste de modelo multivariado logístico. Participaram do processo de seleção de covariáveis para ajuste do modelo final as características que, na análise univariada apresentaram valores-p inferiores a 0,25. Elas foram inseridas e retiradas do modelo até que restem apenas aquelas com significância estatística (valor-p $\leq 0,05$)¹⁰.

4 RESULTADOS

Quarenta e quatro pacientes utilizaram parafuso de Richmond para monitoração e 26 utilizaram fibra óptica intraparenquimatosa. Quarenta e nove pacientes mantiveram a PIC normal por 48h (grupo 1) e 21 pacientes apresentaram episódios de HIC sustentada (grupo 2). Os dois grupos observados eram semelhantes em suas características (TAB. 1).

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%)

Fonte: Banco de dados do autor

A hipertensão intracraniana e o crescimento de lesões se associaram à maior mortalidade e não houve associação entre a mortalidade e o tipo da lesão (TAB. 2).

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	

Fonte: Banco de dados do autor

A chance dos pacientes com hipertensão intracraniana evoluírem para o óbito foi 11,7 vezes maior em comparação aos que não apresentaram a PIC elevada (TAB. 3). Dos vinte e um pacientes do grupo 2, sete (33,33%) morreram. Dos 49 pacientes do grupo 1, dois (4,08%) morreram.

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		

Fonte: Banco de dados do autor

Os óbitos dos pacientes do grupo 1 ocorreram na fase subaguda do trauma com 10 e 14 dias da admissão. As causas foram rabdomiólise com insuficiência renal aguda no primeiro e pneumonia associada à ventilação mecânica e sepse no segundo. Não houve crescimento de lesões na TCC de controle de 48h nesses dois casos.

Dos pacientes do grupo 2, um óbito (14,28%) ocorreu na fase aguda, quatro (57,14%) na fase subaguda e dois (28,57%) na fase tardia. O óbito do paciente na fase aguda ocorreu em paciente politraumatizado devido à instabilidade hemodinâmica. Os óbitos tardios ocorreram em pacientes com lesão axonal difusa (LAD), sendo no primeiro por sepse múltiplas e o segundo por pneumonia aspirativa.

Os quatro restantes morreram na fase subaguda, ainda no CTI, com 10, 7, 13 e 10 dias. A lesão inicial era respectivamente: HSAT, contusão, hemoventrículo e contusão. As contusões cresceram na TC de controle em dois casos e uma surgiu no paciente com HSAT. Dois óbitos ocorreram diretamente pela lesão intracraniana. Um deles apresentava uma contusão temporal e o outro HSAT como lesão inicial em que a TC de controle revelou aparecimento de uma contusão temporal. Um morreu apesar do tratamento cirúrgico e o outro paciente apresentou ausência de reflexos de tronco antes de ser operado.

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

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	

Fonte: Banco de dados do autor

No grupo 1, dos 49 pacientes que não apresentaram elevação da PIC em 48h 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, dois eram hematomas subdurais agudos e uma era uma petúquia hemorrágica intraparenquimatosa.

Pacientes que apresentaram hipertensão intracraniana tiveram pior evolução clínica, com menor pontuação na escala de desfecho de Glasgow ($p < 0,032$). Os pacientes com hipertensão intracraniana apresentaram uma mediana do GOS igual a dois e os sem hipertensão intracraniana apresentaram a mediana do GOS igual a cinco (TAB. 5).

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	D.P	Mediana	Média	D.P	Mediana	
GOS	2,7	1,9	2	4,2	1,1	5,0	0,032

D.P: desvio-padrão

Fonte: Bando de dados do autor

5 DISCUSSÃO

De acordo com os *guidelines* do *Brain Trauma Foundation* (2007), as indicações de monitorar a pressão intracraniana incluem pacientes com TCE grave, ou seja, com escala de coma de Glasgow menor ou igual a oito, com tomografia de crânio anormal (nível II de evidência) e pacientes com escala de coma de Glasgow menor ou igual a oito com tomografia de crânio normal que apresentam dois ou mais dos seguintes critérios: idade maior que 40 anos, pressão arterial sistólica menor que 90mmHg e postura motora patológica (nível III de evidência)¹.

Essa seleção de pacientes tem como base o quadro clínico e a tomografia de crânio na admissão hospitalar. Esses dados nos apontam pacientes que apresentam risco de apresentarem hipertensão intracraniana, que é considerado fator de mau prognóstico e maior mortalidade independente do tipo de lesão intracraniana^{1, 5, 12}.

Em busca de um maior nível de evidência do benefício do uso da monitoração da pressão intracraniana, Chesnut e cols. (2012) realizaram um ensaio clínico multicêntrico, em pacientes com TCE grave, chamado de BEST TRIP (*Benchmark Evidence from South American Trials: Treatment of Intracranial Pressure*)⁸. Um grupo de paciente 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 monitoração¹¹, os resultados deste ensaio clínico nos faz questionar o uso da monitoração da PIC conforme proposto pelos *guidelines* do *Brain Trauma Foundation* (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 hipertensão intracraniana.

Marshall e cols. (1991)⁷, em um estudo retrospectivo, descreveram quatro tipos de lesões difusas em pacientes com TCE grave (ANEXO A). Pacientes com lesões difusas do tipo II possuem menor mortalidade em relação às do tipo III e IV. Mostraram uma mortalidade de 13,5% em pacientes classificados como lesão difusa tipo II, porém, ele não diferencia a taxa de mortalidade em grupos com e sem hipertensão intracraniana. Em nosso estudo a mortalidade encontrada foi

semelhante, 12,8%. Mas ao selecionarmos os pacientes em grupos que apresentaram hipertensão intracraniana a mortalidade subiu para 33,3% enquanto foi de apenas 4,08% para os que mantiveram a PIC normal.

Lobato e cols. (2005) ¹³ fizeram um estudo em 56 pacientes com TCE grave classificados como Marshall I e II. Relataram uma mortalidade de 25,9% em pacientes que apresentaram hipertensão intracraniana contra 3,4% nos que não apresentaram aumento da PIC (OR= 9,8). Em seu trabalho, a presença da hipertensão intracraniana aumentou o risco de morte em quase dez vezes em relação aos pacientes que tiveram a PIC normal. Nosso trabalho encontrou dados semelhantes com a hipertensão intracraniana aumentando o risco de óbito em 11,7 vezes.

O mesmo estudo não encontrou relação entre a hipertensão intracraniana e o risco de incapacidade severa ¹³. 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 hipertensão intracraniana apresentaram menor capacidade funcional, com menor pontuação na escala de desfecho de Glasgow ($p < 0,032$).

Em uma publicação recente, Chesnut e cols. (2013) ¹⁴, descreveram a preocupação dos pesquisadores do estudo BEST TRIP ⁸, por uma interpretação errada dos resultados do ensaio clínico por eles realizados. O autor reconhece o valor prognóstico da hipertensão intracraniana e discursa sobre a necessidade novos estudos para avaliar o benefício da monitoração da PIC em grupos de pacientes específicos.

Nosso estudo buscou avaliar apenas pacientes classificados como Marshall II. Desta forma, conseguimos um grupo bem menos heterogêneo de pacientes com trauma craniano grave do que o apresentado no estudo BEST TRIP. Não há como comparar o benefício da monitoração em um paciente Marshall II em relação às pacientes classificados como Marshall IV ou àqueles com lesão focal drenada cirurgicamente.

Apesar de ser prospectivo, nosso estudo foi observacional e não foi randomizado. Não foi possível realizar um ensaio clínico comparando grupos monitorados e não monitorados. A evidência científica do pior prognóstico de pacientes não monitorados não permitiria que o estudo fosse aprovado em nosso comitê de ética. Sendo assim optamos pela realização do estudo de coorte prospectivo.

O estudo BEST TRIP defende que não houve benefício em tratar a hipertensão intracraniana ⁸. Mas o estudo não considerou a capacidade da monitoração de detectar o crescimento de novas lesões. Em nosso estudo a chance de um paciente com hipertensão intracraniana apresentar crescimento de lesões foi 22 vezes maior do que aquele sem aumento da PIC.

Servadei e cols. (1995) 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 3h após o trauma não é capaz de excluir lesão de evolução rápida, tampouco o aparecimento de novas lesões, sendo necessário para isso, a realização de outra tomografia de controle durante as primeiras 12 horas após o trauma. Salientam ainda, a importância da monitoração da PIC no diagnóstico precoce destas lesões em pacientes com TCE grave sem lesões cirúrgicas na TC inicial ¹⁵.

A detecção precoce do crescimento de uma lesão pode levar a uma intervenção cirúrgica mais rápida que poderá ser crucial na redução da mortalidade ou de uma melhor capacidade funcional. O transporte do paciente crítico para realização de tomografias computadorizadas sequenciais é difícil sendo um problema nos grandes centros de trauma. Uma pressão intracraniana normal evita o transporte para uma tomografia desnecessária enquanto uma PIC aumentada auxilia na prioridade daquele paciente para a realização da tomografia de crânio.

Alguns estudos foram criados com a finalidade de determinar o prognóstico do paciente com traumatismo craniano ainda na admissão. 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, dentre outros parâmetros. Não utilizam o valor da pressão intracraniana ¹⁶⁻¹⁹.

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 hipertensão intracraniana como fator prognóstico. Nosso estudo demonstrou uma mortalidade aproximadamente 12 vezes maior nos pacientes com hipertensão intracraniana comparados àqueles sem o aumento da PIC com características clínicas e demográficas semelhantes.

6 CONCLUSÕES

Pacientes classificados como Marshall II que apresentaram hipertensão intracraniana possuem uma maior mortalidade, pior capacidade funcional e maior chance de crescimento de lesões do que aqueles que não apresentaram aumento da pressão intracraniana. Pacientes Marshall II devem ser monitorados e transferidos ao CTI assim que admitidos.

REFERÊNCIAS

- 1- Bratton S, Bullock R, Carney N, et al. Guidelines for the management of severe brain injury: 2007 revision. *J Neurotrauma*. 2007; 24 (Suppl 1): S1-S106.
- 2- Bullock R, Chesnut R, Clifton G, 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 nov.; 13(11): 641-734.
- 4- The Brain Trauma Foundation, the American Association of Neurological Surgeons, the Joint Section on Neurotrauma and Critical Care. Guidelines for the management of severe head injury - revision. *J Neurotrauma*. 2000; 17: 457-62.
- 5- Narayan RK, Kishore PR, Becker DP, et al. Intracranial pressure: to monitor or not to monitor? A review of our experience with severe head injury. *J Neurosurg*. 1982.
- 6- Andrews PJ, et al. NICEM consensus on neurological monitoring in acute neurological disease. *Intensive Care Med*. 2008; (34): 1362-1370.
- 7- Marshall LF, Marshall SB, Klauber MR, et al. A new classification of head injury based on computerized tomography. *J Neurosurg*. 1991.
- 8- Chesnut RM, Temkin N, Carney N, et al. A trial of intracranial-pressure monitoring in traumatic brain injury. *N Engl J Med*. 2012; 367(26): 2471-2481.
- 9- Lwanga, SK, Lemeshow, S. Sample size determination in health studies: a practical manual. Geneva: World Health Organization, 1991. 80 p.
- 10- Triola, MF. Introdução à estatística. 9ª. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 682 p.
- 11- Tavling, P. Intracranial pressure monitoring in severe head injury: compliance with Brain Trauma Foundation guidelines and effect on outcomes: a prospective study. Published online August 23, 2013; DOI: 10.3171/2013.7.JNS122255.

12- Lobato RD, Sarabia R, Rivas JJ, et al. Normal computerized tomography scans in severe head injury. Prognostic and clinical management implications. *J Neurosurg.* 1986; 65: 784-789.

13- Lobato, RD. Utilidad de la TAC secuencial y la monitorización de la presión intracraneal para detectar nuevo efecto masa intracraneal en pacientes con traumatismo craneal grave y lesión inicial Tipo I-II. *Neurocirugía.* 2005 jun.; 16 (3): 217-234.

14- Chesnut, RM. Intracranial pressure monitoring: headstone or a new head start. The BEST TRIP trial in perspective. *Intensive Care Med.* 2013; 39: 771-774.

15 - Servadei, F. et al. Envolving Brain Lesions in the First 12 Hours after Head Injury: Analysis of 37 Comatose Patients. *Neurosurgery.* 1995; 37: 899-907.

16- Steyerberg EW, Mushkudiani N, Perel P, et al. Predicting outcome after traumatic brain injury: Development and international validation of prognostic scores based on admission characteristics. *PLoS Med.* 2008; 5: e165.

17- Marmarou A, Lu J, Butcher I, et al. IMPACT database of traumatic brain injury: Design and description. *J Neurotrauma.* 2007; 24: 239-250.

18- Perel P, Arango M, et al. MRC CRASH Trial Collaborators. Predicting outcome after traumatic brain injury: Practical prognostic models based on large cohort of international patients. *BMJ.* 2008; 336: 425-429.

19- Roozenbeek, B. et al. Prediction of Outcome after Moderate and Severe Traumatic Brain Injury: External Validation of the IMPACT and CRASH Prognostic Models. *Crit Care Med.* 2012 may.; 40(5): 1609-1617.

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido

O (a) Senhor (a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa sobre a monitoração da pressão intracraniana em pacientes com traumatismo crânio-encefálico grave.

O (a) Senhor (a) foi selecionado (a) por ser familiar ou responsável de um paciente vítima de traumatismo cranioencefálico grave e ter sido submetido à monitoração da pressão intracraniana no CTI do Hospital João XXIII. Algumas alterações na tomografia computadorizada que chamamos de lesões difusas tipo II também foram critérios para essa seleção.

A sua participação não é obrigatória. A qualquer momento o (a) senhor (a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

O objetivo deste estudo é determinar se pacientes com TCE grave classificados como lesão difusa tipo II precisam ser monitorados.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em fornecer dados sobre a monitoração da pressão intracraniana e sobre as tomografias realizadas durante a internação.

Os benefícios relacionados à sua participação será permitir a análise de dados que podem beneficiar outros pacientes com quadro semelhante ao do paciente em questão após a conclusão desta pesquisa. A pesquisa não acrescenta riscos, pois o estudo consiste apenas em coleta de dados e não promove intervenções.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação. O estudo envolve uma população, seus dados serão, portanto analisados em conjunto com outros pacientes em situações clinicas semelhantes.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço institucional do pesquisador principal e do CEP, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Eu, _____, responsável legal por _____, declaro ter sido informado e concordo com a sua participação, como voluntário, no projeto de pesquisa acima descrito.

Eu, _____, membro da pesquisa, atesto que expliquei a natureza e objetivos deste estudo ao participante ou seu familiar e que as informações foram fornecidas em uma linguagem clara e compreensível.
Belo Horizonte, ____ de _____ de _____

COORDENADOR DA PESQUISA

Dr. Rodrigo Moreira Faleiro

AUTOR DA PESQUISA

Bernardo Drummond Braga

Tel – 31 78183386

SERVIÇOS DE NEUROCIRURGIA DO HJXXIII

Avenida Professor Alfredo Balena 400, Bairro Santa Efigênia, Belo Horizonte MG,
CEP 30130-100 TEL: 31 32399200

CEP/ FHEMIG - Comitê de Ética e Pesquisa da FHEMIG

Alameda Vereador Álvaro Celso 100- Santa Efigênia

Belo Horizonte MG- BRASIL. 30150260 TEL. 3239956

COEP UFMG – Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627
Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005
Campus Pampulha
Belo Horizonte, MG - Brasil
34094592

APÊNDICE B – Formulário para análise dos pacientes

1-Nome:_____

2-Registro :_____

3-Telefone:_____

4-Sexo: () m () f

5-Idade:_____

6-Mecanismo de trauma:

6.1 – Acidente automobilístico

6.2 – Acidente motociclístico

6.3 – Atropelamento

6.4 – Agressão Física

6.5 – Queda de altura

6.6 – Queda da própria altura

6.7 – Outro . Qual?

7-ECG que indicou a PIC ?

8- Marshall da TC inicial:

8.1- I

8.2- II

8.3- III

8.4- IV

8.5- lesão focal drenada

8.6- lesão focal não drenada

9-Lesão predominante na TC inicial

9.1-TC normal

9.2- HSAT

9.3- Brain swelling

9.4 – Pontos hemorrágicos

9.5- Contusão

9.6- HEDA

9.7 -HSDA

9.8- Pneumoencéfalo

9.9- Hemoventrículo

10- Indicação correta da PIC

10.1- sim

10.2- não

11- Método de PIC utilizado:

11.1- Fibra óptica intraparenquimatosa

11.2- Parafuso de Richmond

11.3- DVE

12 -Tempo entre o trauma e MPIC:

12.1- menos de 6h

12.2- 6 a 12h

12.3- 12 a 24h

12.4 -24 a 48h

12.5- 48 a 72h

12.6 -3 a 5 dias

12.7 -5 a 7 dias

12.8- mais de 7 dias

13- PIC normal por 48h desde sua instalação?

13.1 sim

13.2 não

14 – TCC de controle foi realizada após 48h de PIC normal?

14.1 sim

14.2 não

15-Houve crescimento ou aparecimento de novas lesões?

15.1 sim -Qual?

15.2 não

16- Houve decisão da equipe de neurocirurgia em prolongar a MPIC após a TC?

16.1 sim

16.2 não

17-Houve elevação da PIC antes da TC de controle em?

17.1 sim

17.2 não

18 – Medidas clínicas foram necessárias?

18.1 sim

18.2 não

19- TCC de controle ou seriadas para pacientes com PIC elevada mostrou crescimento ou aparecimento de lesões?

19.1 sim - Qual?

19.2 não

20- Tratamento Neurocirúrgico para HIC?

20.1 sim - Qual?

20.2 não

21- Houve disfunção da MPIC?

21.1 sim - O quê ocorreu?

21.2 não

20- Exclusão do trabalho?

20.1 sim - Por quê?

20.2 não

21- Tempo de internação em dias _____ .

22 - GOS após 3 meses da admissão

22.1 - 1

22.2 - 2

22.3 - 3

22.4 - 4

22.5 -5

23 - Evolução com crise convulsiva?

23.1 Sim

23.2 Não

24- Déficit Motor relacionado ao TCE?

24.1 Sim

24.2 Não

25 Alteração da memória

25.1 Sim

25.2 Não

26 Alteração do comportamento

26.1 Sim

26.2 Não

27 - Hoje é a mesma pessoa que era antes do trauma?

27.1 Sim

1.2 Não

ANEXO A – Classificação tomográfica da lesão cerebral difusa (MARSHALL e cols, 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 - 5mm e/ou: densidades de lesões presentes sem lesão de densidade alta ou mista > 25ml poderá incluir fragmentos ósseos e corpo estranho.
Lesão Difusa III	cisternas comprimidas ou ausentes com desvio da linha média entre 0-5mm, sem lesão de densidade alta ou mista >25ml
Lesão Difusa IV	desvio da linha média > que 5mm, sem lesão de densidade alta ou mista maior que 25ml
lesão focal drenada	qualquer lesão cirurgicamente drenada
lesão focal não drenada	lesão de densidade alta ou mista maior que 25ml não drenada cirurgicamente
Nota: TC = Tomografia Computadorizada	

ANEXO B – 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 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 C – Escala de desfecho de Glasgow (Galsgow 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 comandos; incapaz de viver independentemente
4	INCAPACIDADE LEVE Capaz de viver independentemente; incapaz de retornar a escola ou trabalho
5	BOA RECUPERAÇÃO Capaz de retornar ao trabalho ou escola a despeito de déficits menores