



HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE  
PROGRAMA DE RESIDÊNCIA MÉDICA

CALEBE NOGUEIRA SCHMID

**MODELO DE FLUXOGRAMA PARA ATENDIMENTO NO TRAUMA CRANIANO  
LEVE EM CRIANÇAS NO CONTEXTO DE UMA EMERGÊNCIA PEDIÁTRICA**

Porto Alegre

2024

CALEBE NOGUEIRA SCHMID

**MODELO DE FLUXOGRAMA PARA ATENDIMENTO NO TRAUMA CRANIANO  
LEVE EM CRIANÇAS NO CONTEXTO DE UMA EMERGÊNCIA PEDIÁTRICA**

Trabalho de Conclusão de Residência apresentado  
ao Programa de Residência Médica do Hospital de  
Clínicas de Porto Alegre como requisito parcial para  
a obtenção do título de especialista em pediatria.

Orientador(a): João Carlos Batista Santana

Porto Alegre

2024

### CIP - Catalogação na Publicação

Schmid, Calebe Nogueira  
MODELO DE FLUXOGRAMA PARA ATENDIMENTO NO TRAUMA  
CRANIANO LEVE EM CRIANÇAS NO CONTEXTO DE UMA  
EMERGÊNCIA PEDIÁTRICA / Calebe Nogueira Schmid. --  
2024.  
29 f.  
Orientador: João Carlos Batista Santana.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Hospital de  
Clínicas de Porto Alegre, Programa de residência  
médica, Porto Alegre, BR-RS, 2024.

1. Trauma craniano pediátrico. I. Santana, João  
Carlos Batista, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

*Dedico esse trabalho a Marianne, que foi toda a minha força e conforto nesses anos de residência médica.*

## **AGRADECIMENTOS**

*Agradeço ao professor João Carlos Batista Santana que me ofereceu pronto auxílio a me orientar neste trabalho.*

*Agradeço também a todos os demais professores e contratados do serviço de pediatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, que me ensinaram todos os dias, de diferentes formas e em diversas circunstâncias.*

## RESUMO

O traumatismo cranioencefálico é definido como uma alteração no funcionamento cerebral causada por uma força externa. Ele é uma das principais causas de mortes por trauma no mundo, inclusive na epidemiologia do trauma pediátrico. O TCE afeta até 280 a cada 10.000 crianças, sendo a principal causa de morte em crianças com mais de um ano. O presente trabalho busca definir o TCE leve, mostrar ferramentas para a sua classificação e estratificação por risco, mostrar as possíveis vantagens e desvantagem da realização de exames de imagem e, por fim, demonstrar um modelo de fluxograma para seu atendimento no contexto da emergência pediátrica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

Palavras-chave:

•  
Traumatismo cranioencefálico (TCE), Traumatismo Cranioencefálico (TCE), definição, sintomas clínicos, epidemiologia pediátrica, fisiopatologia, Escala de Coma de Glasgow, classificação por idade, estratificação de risco, tomografia computadorizada, protocolo PECARN, raio-X no TCE leve, fluxograma de atendimento.

## **ABSTRACT**

Traumatic Brain Injury (TBI) is defined as a disruption in brain function caused by an external force. It stands as a leading cause of trauma-related deaths worldwide, including in pediatric trauma epidemiology. TBI affects up to 280 in every 10,000 children, emerging as the primary cause of death in children older than one year. This work aims to delineate mild TBI, present tools for its classification and risk stratification, discuss potential advantages and drawbacks of imaging exams, and ultimately propose a flowchart model for its management within the pediatric emergency context at the Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

**Keywords:** Traumatic Brain Injury (TBI), definition, clinical symptoms, pediatric epidemiology, pathophysiology, Glasgow Coma Scale, age-based classification, risk stratification, computed tomography, PECARN protocol, X-ray in mild TBI, care flowchart

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO
2. EPIDEMIOLOGIA DO TCE PEDIÁTRICO
3. EPIDEMIOLOGIA DO TCE PEDIÁTRICO NO BRASIL
4. FISIOPATOLOGIA E ESPECIFICIDADES DO TCE PEDIÁTRICO
5. ESCALA DE COMA DE GLASGOW PARA CRIANÇAS
6. CLASSIFICAÇÃO DO TRAUMA CRANIANO LEVE DE ACORDO COM A IDADE
7. ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO PARA A LESÃO CEREBRAL TRAUMÁTICA EM CRIANÇAS COM MENOS DE 2 ANOS DE IDADE
8. ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO PARA A LESÃO CEREBRAL TRAUMÁTICA EM CRIANÇAS COM MAIS DE 2 ANOS DE IDADE
9. USO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA NO TCE
10. PROTOCOLO PECARN
11. USO DO RAIOS-X DE CRÂNIO NO TRAUMATISMO CRANIANO LEVE
12. FLUXOGRAMA
13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

## 1. INTRODUÇÃO

Em 2010 uma iniciativa internacional propôs uma definição de TCE que abarcasse o espectro de gravidade das lesões cerebrais traumáticas. Essa definição estabelece que o TCE é uma alteração no funcionamento cerebral causada por uma força externa. Além disso, essa definição reconhece que os sintomas clínicos do dano cerebral podem estar ausentes ou demorarem algum tempo a aparecer após o trauma e que “outras evidências da patologia cerebral” poderiam incluir exames de imagem ou investigações laboratoriais. O foco dessa definição está mais no dano do “cérebro” do que da “cabeça”. Sendo que há cerca de seis categorias de forças externas capazes de resultar em um TCE<sup>1</sup>:

- A cabeça ser golpeada por um objeto
- A cabeça golpear ou bater contra um objeto
- Aceleração/desaceleração do cérebro sem um impacto externo direto
- Um objeto estranho perfurar o cérebro
- A força de uma explosão
- Outras forças ainda a serem definidas

Entender que o trauma cranioencefálico é a principal causa de morte por trauma em todo o mundo demonstra a importância de conhecermos sobre a sua fisiopatologia, sabermos discutir a sua classificação e tentarmos criar bons fluxogramas para o atendimento dos pacientes. De igual forma, ter em mente que o TCE afeta até 280 a cada 10.000 crianças, sendo a principal causa de morte em crianças com mais de um ano, além de ser uma das mais prevalentes queixas em atendimentos de emergências pediátricas em todo o mundo, revela-nos que os pediatras precisam ter um excelente conhecimento para discernir entre casos leves, moderados e graves - tanto para o tratamento otimizado das crianças, quanto para evitar exames e procedimentos médicos desnecessários e não deixar despercebidos situações potencialmente fatais<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Wolters Kluwer. (2024). *Traumatic Brain Injury: Epidemiology, Classification, and Pathophysiology*. UpToDate [https://www.uptodate.com/contents/traumatic-braininjuryepidemiologyclassificationandpathophysiology?search=trauma%20cranioencef%C3%A1lico&source=search\\_result&selectedTitle=3~150&usage\\_type=default&display\\_rank=3](https://www.uptodate.com/contents/traumatic-braininjuryepidemiologyclassificationandpathophysiology?search=trauma%20cranioencef%C3%A1lico&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank=3)

<sup>2</sup> Dewan MC, Mummareddy N, Wellons JC 3rd, Bonfield CM. Epidemiology of Global Pediatric Traumatic Brain Injury: Qualitative Review. *World Neurosurg*. 2016 Jul;91:497-509.e1. doi: 10.1016/j.wneu.2016.03.045. Epub 2016 Mar 25. PMID: 27018009.

## 2. EPIDEMIOLOGIA DO TCE PEDIÁTRICO

As causas de traumas cranianos graves o suficiente para levar a internação do paciente são várias, mas de maneira geral, quedas e acidentes de trânsito são os responsáveis pela maioria dos casos<sup>3</sup>. Infelizmente, as lesões cerebrais infligidas, como as relacionadas a abusos e agressões, também contam como uma importante causa de TCE, especialmente em lactentes menores de um ano de idade<sup>4</sup>.

Em uma série prospectiva de casos sobre TCE, 98 por cento de todas as crianças avaliadas apresentavam uma pontuação na escala de coma de Glasgow de 15<sup>5</sup>, o que sugere que a vasta maioria dos casos de TCE é leve. Por outro lado, 80 por cento de todas as mortes por trauma estão associadas a algum TCE, sugerindo também a letalidade de alguns casos<sup>6</sup>.

## 3. EPIDEMIOLOGIA DO TCE PEDIÁTRICO NO BRASIL

Um estudo descritivoanalítico, com banco de dados DATASUS sobre trauma intracraniano em indivíduos de 0 a 19 anos no Brasil entre os anos de 2012 a 2022 estimou uma incidência de 247.116 internações por TCE pediátrico, com 8.936 óbitos ocorridos no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2022. As principais causas aventadas provocadoras do TCE são variáveis a depender da faixa etária, das quais podemos destacar: a) menores de 5 anos: queda de altura pelos genitores; b) 5 aos 10 anos: quedas de altura moderada a alta - árvores, muros, escadas, entre outras; c) 11 aos 19 anos:

---

<sup>3</sup> Langlois, J. A., Rutland-Brown, W., & Thomas, K. E. (2006). *Traumatic brain injury in the United States: emergency department visits, hospitalizations, and deaths*.

<sup>4</sup> UpToDate. Child abuse: Epidemiology, mechanisms, and types of abusive head trauma in infants and children.

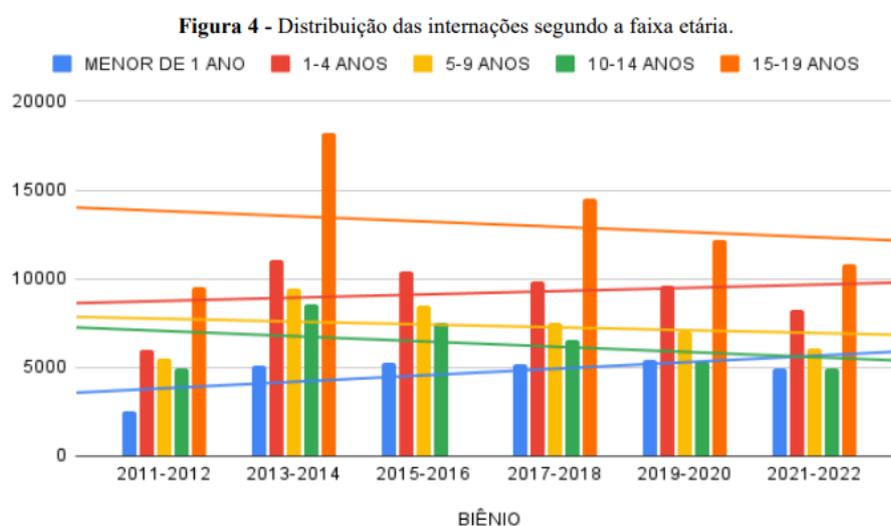
[https://www.uptodate.com/contents/childabuseepidemiologymechanisms-and-typesofabusiveheadtraumaininfantsandchildren?search=traumatic%20brain%20injury%20children&topicRef=666&source=see\\_link](https://www.uptodate.com/contents/childabuseepidemiologymechanisms-and-typesofabusiveheadtraumaininfantsandchildren?search=traumatic%20brain%20injury%20children&topicRef=666&source=see_link)

<sup>5</sup> Dunning J, Daly JP, Lomas JP, Lecky F, Batchelor J, Mackway-Jones K; Children's head injury algorithm for the prediction of important clinical events study group. Derivation of the children's head injury algorithm for the prediction of important clinical events decision rule for head injury in children. *Arch Dis Child*. 2006 Nov;91(11):885-91. doi: 10.1136/adc.2005.083980. PMID: 17056862; PMCID: PMC2082967.

<sup>6</sup> White JR, Farukhi Z, Bull C, Christensen J, Gordon T, Paidas C, Nichols DG. Predictors of outcome in severely head-injured children. *Crit Care Med*. 2001 Mar;29(3):534-40. doi: 10.1097/00003246-200103000-00011. PMID: 11373416.

acidentes automobilísticos, seja atropelamento, colisões e/ou quedas de motocicletas sem uso de proteção cefálica (capacete).

A distribuição por faixa etária revelou uma distribuição marcante da população entre 15 a 19 anos - com cerca de 33%, seguida de 1 a 4 anos - com cerca de 22,4%, 5 a 9 anos - com cerca de 17,8%, 10 a 14 anos - com cerca de 15,3%, e, por fim, o público menor de 1 ano - com cerca de 11,5% - Ver figura a seguir<sup>7</sup>.



Observação: A apresentação do ano de 2011 na figura foi realizada devido a incongruências na sistemática da base de dados analisada. Fonte: Silva et al (2023).

<sup>7</sup> SILVA, N. S.; PORTELLA, A. L. M.; FREITAS, D. M. de; VASCONCELOS, E. M.; SOUZA, I. F. de; SOUSA, J. de O.; AGUIAR, L. R. F. M.; SOUZA NETO, M. R. de; MORAIS, S. K. M.; CARVALHO, A. C. D. de. Traumatic brain injury in children and adolescents in Brazil: An epidemiological approach. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 12, n. 7, p. e3112742434, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i7.42434. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/42434>. Acesso em: 7 feb. 2024.

#### 4. FISIOPATOLOGIA E ESPECIFICIDADES DO TCE PEDIÁTRICO

De maneira geral, a fisiopatologia do TCE pediátrico baseia-se em alguns insultos principais<sup>8</sup>:

- O dano direto e primário do cérebro, que geralmente é considerado irreversível. São causadas basicamente por dois mecanismos: 1) impacto direto: que pode acarretar deformação, fratura, penetração; 2) impulso: aceleração e desaceleração.
- O dano secundário, resultado da resposta da cascata bioquímica, celular e metabólica, que ocasionam a piora clínica pela hipóxia, hipotensão ou ambos.
- Concussão cerebral: o trauma craniano leve mais comum. Podendo haver perda temporária da função cerebral e resultar em disfunções residuais sutis. Os sintomas, geralmente, se resolvem em semanas. As concussões repetidas parecem mais relacionadas com Parkinson, Alzheimer e depressão.

Em termos de fisiologia, após um TCE em crianças, há uma diminuição do fluxo sanguíneo cerebral, ao invés de um aumento - como pensado previamente. A diminuição na perfusão tecidual associada ao aumento na demanda metabólica torna o tecido cerebral mais suscetível à hipóxia e hipotensão.

Posteriormente a essa fase inicial de injúria, ocorre um edema cerebral que se inicia entre 24 e 72 horas após o trauma. Esse edema pode levar à hipertensão intracraniana, o que por sua vez pode resultar em mais isquemia, edema, herniação e morte.

Esse edema cerebral é mais comum em crianças do que em adultos. Os motivos para isso ainda estão em estudo, mas muito provavelmente fatores anatômicos e fisiopatológicos seriam os responsáveis: por exemplo, o fato do crânio infantil poder suportar maior deformação antes da fratura pode levar a um dano cerebral mais generalizado. Outro fator é que a atrofia cerebral que ocorre ao longo da vida dos adultos pode levar a um maior espaço entre o cérebro e o crânio, que por sua vez pode tolerar mais o aumento de tecido cerebral que ocorre após o trauma.

---

<sup>8</sup> Wolters Kluwer. 2024. *Severe Traumatic Brain Injury (TBI) in Children: Initial Evaluation and Management*. UpToDate. <https://www.uptodate.com/contents/severe-traumatic-brain-injury-tbi-in-children-initial-evaluation-and-management>

## 5. ESCALA DE COMA DE GLASGOW PARA CRIANÇAS

Um dos principais instrumentos para avaliação de gravidade do trauma cerebral é a Escala de Coma de Glasgow. Veja a figura abaixo:

Tabela 1 - ECGI adaptada para crianças

Item	Classificação	Escore
<b>Abertura Ocular</b>	Espontânea	4
	Ao estímulo verbal	3
	Ao estímulo doloroso	2
	Ausente	1
<b>Melhor resposta motora</b>	Movimentação espontânea	6
	Localiza dor (retirada ao toque)	5
	Flexão normal (retirada ao estímulo doloroso)	4
	Flexão anormal (postura decorticada)	3
	Extensão ao estímulo doloroso	2
	Ausente	1
<b>Melhor resposta verbal</b>	Sorri, balbucia	5
	Choro apropriado	4
	Choro inapropriado	3
	Gemido à dor	2
	Ausente	1

Fonte: MATSUNO, A. K. Systematic approach to the seriously ill or injured child: pediatric assessment. *Medicina (Ribeirão Preto)*, v. 45, n. 2, p. 158-167, 2012.

De maneira geral a gravidade do TCE é definida de acordo com a somatória dos pontos da seguinte forma:

- TCE leve: ECG de 14 e 15.
- TCE moderado: ECG entre 9 a 13.
- TCE grave: ECG <9.

## 6. CLASSIFICAÇÃO DO TRAUMA CRANIANO LEVE DE ACORDO COM A IDADE

A lesão traumática craniana leve foi definida de maneira geral em 1933 pelo Congresso Americano de Medicina de Reabilitação como o trauma cerebral com perda de consciência com duração de menos de 30 minutos, pontuação na escala de coma de Glasgow de 13 ou mais e uma amnésia pós-traumática com duração menor do que 24 horas<sup>9</sup>.

Entretanto, devido aos diferentes mecanismos e apresentações, costumamos dividir o TCE pediátrico em grupos por faixas etárias, ocorrendo uma grande divisão entre maiores de 2 anos de idade e menores que essa idade.

As crianças menores de 2 anos de idade formam um grupo à parte devido às seguintes particularidades:

- A avaliação clínica é mais complexa.
- Essas crianças com dano cerebral são frequentemente assintomáticas.
- Fraturas cranianas ou dano cerebral importante podem ocorrer mesmo em detrimento de um impacto pequeno.
- Traumas decorrentes de agressão e abuso ocorrem com maior frequência.

Em crianças maiores de 2 anos os traumas cerebrais leves são costumeiramente assim definidos de acordo com a pontuação da Escala de Coma de Glasgow. Sendo que algumas definições utilizam uma pontuação de 15 para definir um trauma leve, enquanto outros determinam que um escore de 13 ou mais poderia ser classificado como leve também.

---

<sup>9</sup> Kushner D. Mild Traumatic Brain Injury: Toward Understanding Manifestations and Treatment. *Arch Intern Med.* 1998;158(15):1617–1624. doi:10.1001/archinte.158.15.1617

## 7. ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO PARA A LESÃO CEREBRAL TRAUMÁTICA EM CRIANÇAS COM MENOS DE 2 ANOS DE IDADE<sup>10</sup>

**A. Alto risco:** pacientes com menos de 2 anos de idade com alto risco para lesão traumática cerebral devem realizar algum exame de imagem. De acordo com os estudos observacionais, quaisquer um dos sinais abaixo podem ser considerados como de alto risco:

- ECG de 14 ou menos
- Estado mental alterado (irritabilidade ou sonolência)
- Fratura de crânio palpável ou sinais de fratura da base do crânio
- Convulsões após o trauma
- Perda de consciência prolongada e associada a fatores preditores de lesão cerebral

**B. Risco intermediário:** crianças e lactentes com menos de 2 anos de idade e considerados como de risco intermediário devem passar por observação clínica por 4 a 6 horas, devendo realizar algum exame de imagem os pacientes que não apresentam melhora ou que desenvolvem piora de seus sinais e sintomas durante o período de observação. Alguns casos podem ser encaminhados diretamente para a TC a depender do quadro clínico, a severidade dos sintomas, a presença de múltiplos achados, experiência do médico e tomada de decisão compartilhada. Qualquer um dos achados abaixo pode ser considerado como risco intermediário para uma possível lesão cerebral traumática:

- Perda de consciência isolada e curta
- História de letargia ou irritabilidade, já resolvidos
- Mudança comportamental relatada pelo cuidador
- Mecanismo de alta energia no trauma: queda maior que 0.9m, objeto de alto impacto, ejeção de veículo, morte de outro passageiro
- Hematoma não-frontal
- Idade < 3 meses com trauma não trivial

---

<sup>10</sup> Wolters Kluwer. (Ano de atualização). *Minor Blunt Head Trauma in Infants and Young Children (Less than 2 years): Clinical Features and Evaluation - Scalp Hematoma*. UpToDate. [https://www.uptodate.com/contents/minor-blunt-head-trauma-in-infants-and-young-children-less-than2-years-clinical-features-and-evaluation?sectionName=Scalp%20hematoma&topicRef=6563&anchor=H469050465&source=see\\_link#H469050465](https://www.uptodate.com/contents/minor-blunt-head-trauma-in-infants-and-young-children-less-than2-years-clinical-features-and-evaluation?sectionName=Scalp%20hematoma&topicRef=6563&anchor=H469050465&source=see_link#H469050465)

- Vômitos

**C. Baixo risco**

- Comportamento normal segundo o cuidador
- Sem perda de consciência > 5 segundos
- Sem mecanismo de alta energia no trauma
- Estado mental normal
- Sem hematoma parietal, occipital, temporal
- Sem evidência de fratura craniana
- Idade maior ou igual a 3 meses

## 8. ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO PARA A LESÃO CEREBRAL TRAUMÁTICA EM CRIANÇAS COM MAIS DE 2 ANOS DE IDADE<sup>11</sup>

**Alto risco:** crianças com 2 ou mais anos de idade e com algum dos sinais e sintomas abaixo apresentam alto risco para uma lesão cerebral traumática e, portanto, devem realizar um tomografia computadorizada.

- História de convulsões após o trauma.
- Estado mental alterado persistente (ECG  $\leq$  14, agitação, letargia, questionamento repetitivo ou resposta oral lenta ao ser questionado).
- Exame físico com achados de fratura de crânio, incluindo sinais de fratura da base do crânio.

**Risco Intermediário:** sugere-se que crianças com risco intermediário passem por observação por 4 a 6 horas após o trauma, sendo a tomografia realizada em caso de pacientes que não apresentem melhora ou que desenvolvem piora dos sinais ou sintomas ao longo da observação. Alguns casos podem ser encaminhados diretamente para a TC a depender do quadro clínico, a severidade dos sintomas, a presença de múltiplos achados, experiência do médico e tomada de decisão compartilhada. Qualquer um dos achados abaixo pode ser considerado como risco intermediário para uma possível lesão cerebral traumática:

- Vômitos
- Cefaleia
- História de perda de consciência
- Mecanismo de alta energia no trauma

**Baixo risco:** para crianças com 2 anos ou mais de idade, com baixo risco para uma lesão cerebral traumática, não está recomendado a realização de exame de imagem. Esses pacientes devem ter um exame neurológico normal, sem achados relacionados a

---

<sup>11</sup> Wolters Kluwer. (2024). *Minor Blunt Head Trauma in Children (2 years and older): Clinical Features and Evaluation.* UpToDate. [https://www.uptodate.com/contents/minor-blunt-head-trauma-in-children-2-years-clinical-features-and-evaluation?topicRef=6559&source=see\\_link](https://www.uptodate.com/contents/minor-blunt-head-trauma-in-children-2-years-clinical-features-and-evaluation?topicRef=6559&source=see_link)

fratura de crânio, sem preocupação com abuso ou agressão física, e sem condições clínicas prévias que possam aumentar o risco de hemorragia cerebral.

- Sem perda de consciência
- Sem vômitos
- Sem cefaléia forte
- Sem mecanismo de alta energia relacionado ao trauma
- Estado mental normal
- Sem sinais de fratura de crânio

## 9. USO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA NO TCE<sup>12</sup>

A tomografia de crânio é o exame de imagem que apresenta a maior utilidade na detecção de uma lesão cerebral aguda em decorrência de um trauma craniano, incluindo possíveis hematomas intracranianos, que muitas vezes necessitam de drenagem cirúrgica de emergência. Entretanto, seu uso não é inócuo: a tomografia expõe as crianças a altas doses de radiação carcinogênica. O risco de morte devido a câncer atribuível a uma única TC de crânio foi estimada em 1 em 1500 para um paciente com 1 ano de idade<sup>13</sup>. Outros fatores a serem considerados são a necessidade e riscos atribuíveis à sedação durante o procedimento e, também, os aumentos de custo relacionados a sua utilização.

Feitas essas ressalvas, vejamos agora outros detalhes sobre seu uso.

Primeiramente, **o que a tomografia é capaz de avaliar?** Podemos citar:

- 1) a integridade das estruturas, corpo estranho;
- 2) a presença de hemorragias e sinais de edema;
- 3) a existência de desvio da linha média;
- 4) a aparência dos ventrículos e das cisternas.

**Utilizamos contraste na sua realização?** Inicialmente, para definir condutas cirúrgicas, realizamos a TC de crânio sem contraste. Porém, quando o paciente já está estabilizado e sem contraindicações ao seu uso, deve ser feita uma TC com contraste. Algumas vezes a TC precisa ser repetida, pois, determinadas lesões apresentam padrão evolutivo e o achado da primeira TC normal não deve induzir uma falsa sensação de segurança.

De maneira geral, **quais as indicações da TC de crânio em um trauma de crânio?**

- 1) lesão penetrante;
- 2) escala de Coma de Glasgow (GCS) < 14 ou outra evidência de estado mental alterado;
- 3) anormalidades neurológicas focais;
- 4) sinais de fratura craniana deprimida ou basilar;
- 5) piora da dor de cabeça;
- 6) perda prolongada de consciência;
- 7) deterioração clínica durante a observação ou agravamento significativo dos sintomas;
- 8) convulsões;

---

<sup>12</sup> Zandoná, B., Biondo, G. F., Santana, J. C., Gross Junior, M., & Lago, P. "Trauma Cranioencefálico na Criança".

<sup>13</sup> Brenner D, Elliston C, Hall E, et al. Estimated risks of radiation induced fatal cancer from pediatric CT. AJR Am J Roentgenol 2001;176(2):289-96.

9) condição pré-existente que coloca a criança em risco aumentado de hemorragia intracraniana (por exemplo, distúrbio hemorrágico).

## 10. PROTOCOLO PECARN

O Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN) Head Injury Decision Rule (PR) é um protocolo publicado em 2009 que buscou facilitar o processo de tomada de decisão e solicitação de exame de imagem frente a um trauma craniano infantil. O algoritmo é segmentado entre crianças menores de dois anos de idade e crianças maiores de dois anos de idade e busca triar os pacientes que se encontram em maior risco para uma injúria cerebral de acordo com a história do trauma, sinais e sintomas do caso.

Os resultados de vários estudos apontam bons resultados no uso dessa ferramenta, com sensibilidade próxima a 100% <sup>14</sup> - ou seja, pacientes com lesão cerebral relevante não receberam alta e realizaram os exames ou avaliações necessárias para um diagnóstico mais preciso.

É interessante saber que vômitos repetidos, mecanismo grave do trauma e trauma na região parietal ou occipital foram considerados como tendo maior correlação estatística com achados na tomografia de crânio<sup>15</sup>.

---

<sup>14</sup> Gambacorta A, Moro M, Curatola A, Brancato F, Covino M, Chiaretti A, Gatto A. PECARN Rule in diagnostic process of pediatric patients with minor head trauma in emergency department. *Eur J Pediatr.* 2022 May;181(5):2147-2154. doi: 10.1007/s00431-022-04424-9. Epub 2022 Feb 22. PMID: 35194653; PMCID: PMC9056473.

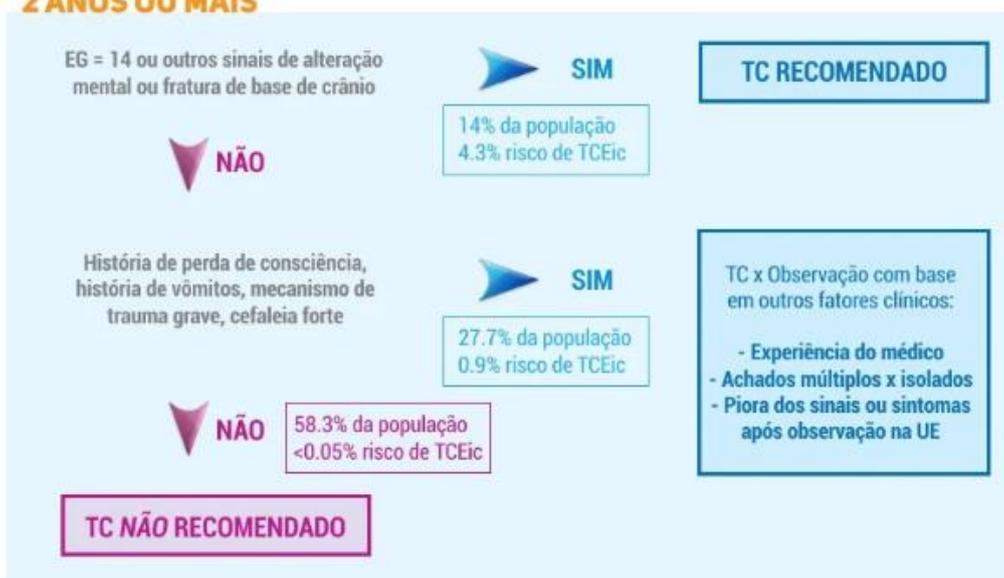
<sup>15</sup> Gambacorta A, Moro M, Curatola A, Brancato F, Covino M, Chiaretti A, Gatto A. PECARN Rule in diagnostic process of pediatric patients with minor head trauma in emergency department. *Eur J Pediatr.* 2022 May;181(5):2147-2154. doi: 10.1007/s00431-022-04424-9. Epub 2022 Feb 22. PMID: 35194653; PMCID: PMC9056473.

## FLUXOGRAMA PARA TRAUMA CRANIANO - PECARN

### < 2 ANOS



### 2 ANOS OU MAIS



## 11. USO DO RAIOS-X DE CRÂNIO NO TRAUMATISMO CRANIANO LEVE

Muitos estudos<sup>16</sup> demonstram que traumas cranianos leves raramente geram lesões cerebrais significativas, como por exemplo, os acidentes domésticos de quedas de uma altura menor do que um metro e assintomáticos. Assim sendo, realizar a TC de crânio como exame de triagem nesses casos parece ser uma opção injustificada, tendo-se em mente a alta radiação a que a criança é exposta, a sedação a qual ela é submetida, e o fato de que, na maioria das vezes, o exame não alterará a conduta e cuidados em relação à criança com trauma leve.

Tomando-se conhecimento dessa problemática, uma opção presente em alguns guidelines internacionais é a realização do raio-x de crânio em crianças menores de dois anos com traumatismo craniano leve – e, principalmente, em crianças menores do que 3 meses. A lógica dessa conduta encontra-se no fato de que fraturas lineares do crânio estão relacionadas como fator de risco independente para a lesão cerebral<sup>17</sup>.

Mas quais seriam os bebês com suspeita de fratura linear de crânio? Os estudos apontam que o sinal clínico mais relacionado à fratura seria a existência de uma bossa em couro cabeludo<sup>18</sup>, principalmente na área temporal ou parietal.

Dentro os casos de traumatismo craniano leve, a TC ficaria reservada para os casos com alteração do estado mental, convulsões, fratura linear do crânio e diástase maior do que 4 mm, fratura de crânio deprimida ou fratura aberta de crânio observada ou vista pelo raio-x.

Por outro lado, os casos com vômitos repetidos (>3 episódios), cefaleia ou perda momentânea de consciência poderiam ser observados na emergência por 6 horas e receberem alta a depender da progressão clínica do paciente.

---

<sup>16</sup> Beaudin M, Saint-Vil D, Ouimet A, Mercier C, Crevier L. Clinical algorithm and resource use in the management of children with minor head trauma. *J Pediatr Surg.* 2007 May;42(5):849-52. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2006.12.038. PMID: 17502197.

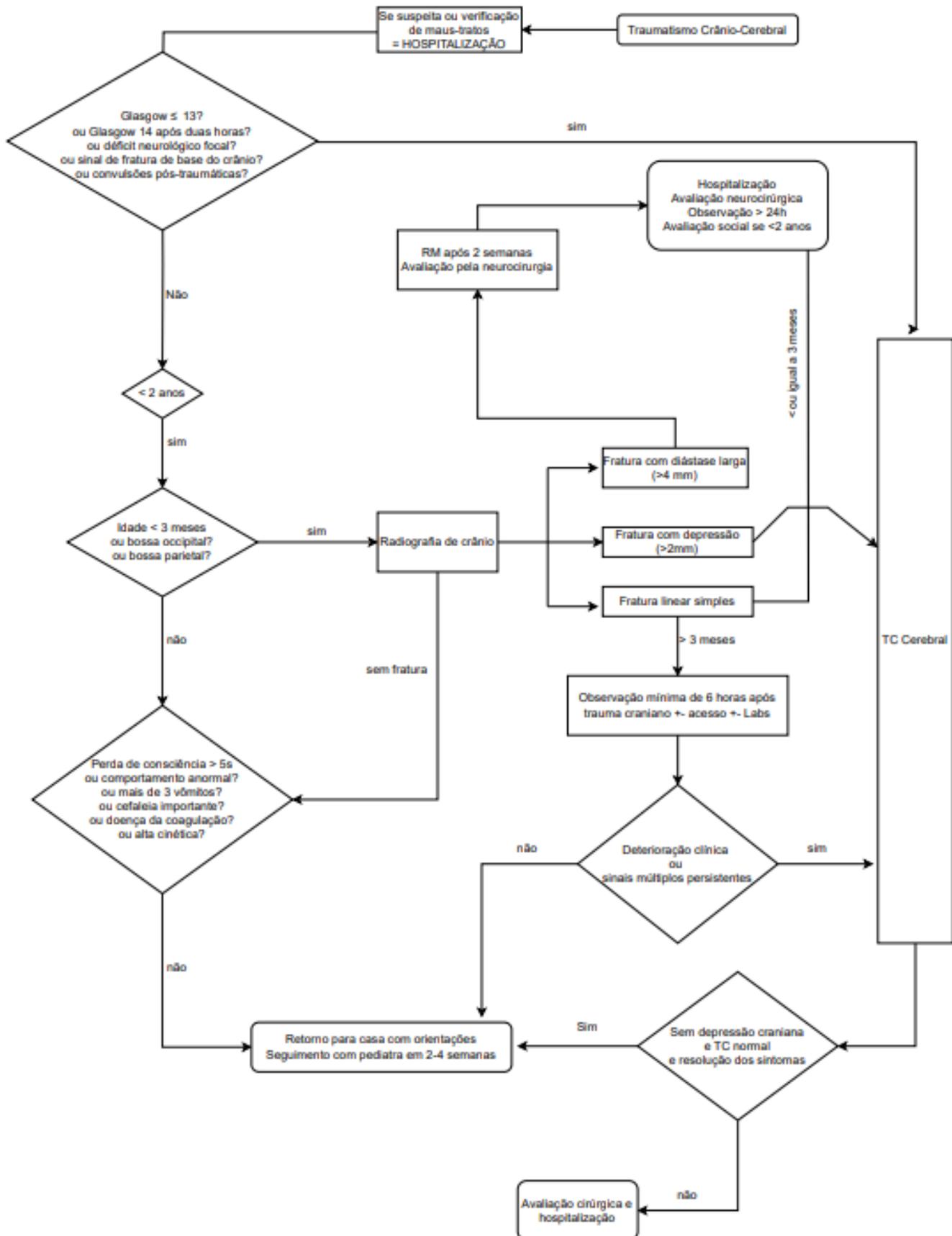
<sup>17</sup> Schutzman SA, Barnes P, Duhaime AC, et al. Evaluation and management of children younger than two years old with apparently minor head trauma: Proposed guidelines. *Pediatrics* 2001;107(5):983-93.

<sup>18</sup> Greenes DS, Schutzman SA. Clinical significance of scalp abnormalities in asymptomatic head-injured infants. *Pediatr Emerg Care* 2001;17(2):88-92.

## **12. FLUXOGRAMA**

Baseado na revisão bibliográfica descrita anteriormente, nas peculiaridades do atendimento do TCE na pediatria - e tendo em mente a necessidade de um protocolo de atendimento adaptável às necessidades do Hospital de Clínica de Porto Alegre, um hospital não centrado no atendimento de trauma infantil, o presente trabalho vem propor um fluxograma de atendimento para o TCE pediátrico leve.

Para isso, avaliamos o TCE e o categorizamos de acordo com a sua gravidade, a sua natureza e fundamentamos a decisão da solicitação de exames complementares como o de imagem em critérios objetivos que possam auxiliar os médicos no exercício do seu atendimento.



### 13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do presente trabalho podemos concluir que o traumatismo craniano infantil é um evento com alta frequência na população e com potencial para alta mortalidade. Assim sendo, são necessário bons critérios diagnósticos para se definir qual seria o paciente que deverá realizar um exame de imagem como a tomografia, os que ficarão em observação, os que devem ser internados e os que poderão ser liberados para casa.

Parece lógico que os pacientes considerados graves realizem uma tomografia de crânio para avaliar o grau de acometimento cerebral. Os pacientes de gravidade intermediária fiquem em observação e realizem uma tomografia a depender da evolução clínica. Enquanto os pacientes com TCE leve ganhem alta para casa com orientações.

Entretando, a pediatria apresenta uma característica importante que é a diferença de fisiopatologias a depender da faixa etária do paciente. No TCE devemos novamente dar atenção à idade do paciente, saber se é maior de dois anos, menor de dois anos ou mesmo menor do que três meses – pois tudo isso pode influenciar na tomada de decisão.

O fato das crianças menores e bebês também apresentarem exame clínico mais complexo e uma maior susceptibilidade à radiação, também deve contar na tomada de decisão pelos médicos. Dentro desse aspecto, devemos ter em mente que a radiografia ainda pode ser um elemento útil na avaliação da criança menor de três meses com presença de bossa temporal ou parietal. Uma vez que ela pode indicar uma fratura – e ela por sua vez está diretamente relacionada a um risco aumentado de lesão cerebral.

## REFERÊNCIAS

Beaudin M, Saint-Vil D, Ouimet A, Mercier C, Crevier L. Clinical algorithm and resource use in the management of children with minor head trauma. *J Pediatr Surg*. 2007 May;42(5):849-52. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2006.12.038. PMID: 17502197.

Brenner D, Elliston C, Hall E, et al. Estimated risks of radiation induced fatal cancer from pediatric CT. *AJR Am J Roentgenol* 2001;176(2):289-96.

Dewan MC, Mummareddy N, Wellons JC 3rd, Bonfield CM. Epidemiology of Global Pediatric Traumatic Brain Injury: Qualitative Review. *World Neurosurg*. 2016 Jul;91:497-509.e1. doi: 10.1016/j.wneu.2016.03.045. Epub 2016 Mar 25. PMID: 27018009.

Gambacorta A, Moro M, Curatola A, Brancato F, Covino M, Chiaretti A, Gatto A. PECARN Rule in diagnostic process of pediatric patients with minor head trauma in emergency department. *Eur J Pediatr*. 2022 May;181(5):2147-2154. doi: 10.1007/s00431-022-04424-9. Epub 2022 Feb 22. PMID: 35194653; PMCID: PMC9056473.

Greenes DS, Schutzman SA. Clinical significance of scalp abnormalities in asymptomatic head-injured infants. *Pediatr Emerg Care* 2001;17(2):88-92.

Kushner D. Mild Traumatic Brain Injury: Toward Understanding Manifestations and Treatment. *Arch Intern Med*. 1998;158(15):1617-1624. doi:10.1001/archinte.158.15.1617

Langlois, J. A., Rutland-Brown, W., & Thomas, K. E. (2006). Traumatic brain injury in the United States: emergency department visits, hospitalizations, and deaths.

Schutzman SA, Barnes P, Duhaime AC, et al. Evaluation and management of children younger than two years old with apparently minor head trauma: Proposed guidelines. *Pediatrics* 2001;107(5):983-93.

SILVA, N. S.; PORTELLA, A. L. M.; FREITAS, D. M. de; VASCONCELOS, E. M.; SOUZA, I. F. de; SOUSA, J. de O.; AGUIAR, L. R. F. M.; SOUZA NETO, M. R. de; MORAIS, S. K. M.; CARVALHO, A. C. D. de. Traumatic brain injury in children and adolescents in Brazil: An epidemiological approach. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 12, n. 7, p. e3112742434, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i7.42434. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/42434>. Acesso em: 7 feb. 2024.

UpToDate. Child abuse: Epidemiology, mechanisms, and types of abusive head trauma in infants and children. [https://www.uptodate.com/contents/childabuseepidemiologymechanisms-and-typesofabusiveheadtraumaininfantsandchildren?search=traumatic%20brain%20injury%20children&topicRef=666&source=see\\_link](https://www.uptodate.com/contents/childabuseepidemiologymechanisms-and-typesofabusiveheadtraumaininfantsandchildren?search=traumatic%20brain%20injury%20children&topicRef=666&source=see_link)

UpToDate. Minor Blunt Head Trauma in Children (2 years and older): Clinical Features and Evaluation. [https://www.uptodate.com/contents/minor-blunt-head-trauma-in-children-2-years-clinical-features-and-evaluation?topicRef=6559&source=see\\_link](https://www.uptodate.com/contents/minor-blunt-head-trauma-in-children-2-years-clinical-features-and-evaluation?topicRef=6559&source=see_link)

UpToDate. Minor Blunt Head Trauma in Infants and Young Children (Less than 2 years): Clinical Features and Evaluation - Scalp Hematoma. [https://www.uptodate.com/contents/minor-blunt-head-trauma-in-infants-and-young-children-less-than2-years-clinical-features-and-evaluation?sectionName=Scalp%20hematoma&topicRef=6563&anchor=H469050465&source=see\\_link#H469050465](https://www.uptodate.com/contents/minor-blunt-head-trauma-in-infants-and-young-children-less-than2-years-clinical-features-and-evaluation?sectionName=Scalp%20hematoma&topicRef=6563&anchor=H469050465&source=see_link#H469050465)

UpToDate. Severe Traumatic Brain Injury (TBI) in Children: Initial Evaluation and Management. <https://www.uptodate.com/contents/severe-traumatic-brain-injury-tbi-in-children-initial-evaluation-and-management>

UpToDate. Traumatic Brain Injury: Epidemiology, Classification, and Pathophysiology. [https://www.uptodate.com/contents/traumatic-braininjuryepidemiologyclassificationandpathophysiology?search=trauma%20cranioencef%C3%A1lico&source=search\\_result&selectedTitle=3~150&usage\\_type=default&display\\_rank=3](https://www.uptodate.com/contents/traumatic-braininjuryepidemiologyclassificationandpathophysiology?search=trauma%20cranioencef%C3%A1lico&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank=3)

Wolters Kluwer. (2024). Severe Traumatic Brain Injury (TBI) in Children: Initial Evaluation and Management. UpToDate. <https://www.uptodate.com/contents/severe-traumatic-brain-injury-tbi-in-children-initial-evaluation-and-management>

Wolters Kluwer. (Ano de atualização). Minor Blunt Head Trauma in Infants and Young Children (Less than 2 years): Clinical Features and Evaluation - Scalp Hematoma. UpToDate. [https://www.uptodate.com/contents/minor-blunt-head-trauma-in-infants-and-young-children-less-than2-years-clinical-features-and-evaluation?sectionName=Scalp%20hematoma&topicRef=6563&anchor=H469050465&source=see\\_link#H469050465](https://www.uptodate.com/contents/minor-blunt-head-trauma-in-infants-and-young-children-less-than2-years-clinical-features-and-evaluation?sectionName=Scalp%20hematoma&topicRef=6563&anchor=H469050465&source=see_link#H469050465)

Wolters Kluwer. (2024). Minor Blunt Head Trauma in Children (2 years and older): Clinical Features and Evaluation. UpToDate. [https://www.uptodate.com/contents/minor-blunt-head-trauma-in-children-2-years-clinical-features-and-evaluation?topicRef=6559&source=see\\_link](https://www.uptodate.com/contents/minor-blunt-head-trauma-in-children-2-years-clinical-features-and-evaluation?topicRef=6559&source=see_link)

Zandoná, B., Biondo, G. F., Santana, J. C., Gross Junior, M., & Lago, P. "Trauma Cranioencefálico na Criança".