

Traumatismo crânio encefálico: revisão de literatura*Traumatic brains injury: a literature review**Lesión cerebral traumática: una revisión de la literatura*

DOI:

Submitted on: xx.xx.202x | Accepted on: xx.xx.202x | Published on: xx.xx.202x

Beatriz Souza Caixeta 1
Gabriel Rocha Santos Knorst 2
Andresa de Cássia Martini Mendes 3

RESUMO: O traumatismo cranioencefálico é uma das principais causas de morbimortalidade no mundo, com impacto significativo na qualidade de vida, sobretudo entre jovens em idade produtiva. Trata-se de uma condição complexa, resultante de forças mecânicas que atingem o crânio, provocando lesões imediatas e desencadeando processos fisiopatológicos que podem agravar o dano neurológico ao longo do tempo, exigindo atenção qualificada dos sistemas de saúde. Este estudo teve como objetivo reunir e descrever, de forma atualizada, os principais aspectos do traumatismo cranioencefálico, incluindo fisiopatologia, manifestações clínicas, diagnóstico, tratamento e complicações, com ênfase na atuação multiprofissional e na importância da intervenção precoce. Foi realizada uma revisão narrativa da literatura com artigos publicados entre 2019 e 2025 nas bases PubMed, SciELO e LILACS, totalizando 18 estudos após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Os resultados indicam maior prevalência no sexo masculino, sendo os acidentes automobilísticos a principal causa. Observou-se que a gravidade do quadro

¹ Acadêmico de medicina, Centro universitário de Mineiros Campus Trindade, Trindade, Goiás, Brasil. E-mail: beatrizsouzacaixeta1@gmail.com

² Docente do curso de medicina, Centro Universitário de Mineiros Campus Trindade, Trindade, Goiás, Brasil. E-mail: gabrielknorst@unifimes.edu.br

³ Docente do curso de medicina, Centro Universitário de Mineiros Campus Trindade, Trindade, Goiás, Brasil. E-mail: andressa.martini@unifimes.edu.br

está associada a complicações como hipertensão intracraniana, epilepsia pós-traumática e déficits neurológicos persistentes. A Escala de Coma de *Glasgow*, aliada a exames de imagem, mostrou-se fundamental para avaliação da gravidade e definição da conduta terapêutica. Estratégias como ventilação neuroprotetora, controle da pressão intracraniana, hipotermia terapêutica e reabilitação precoce demonstram impacto positivo no prognóstico. Conclui-se que o manejo do traumatismo cranioencefálico exige abordagem integrada, baseada em conhecimento técnico-científico e cuidado humanizado, sendo essencial investir em prevenção, capacitação profissional e pesquisa para reduzir sequelas e melhorar os desfechos clínicos e a qualidade de vida dos pacientes e suas famílias. Além disso, destaca-se a importância do suporte contínuo aos familiares e do acompanhamento a longo prazo para favorecer a reintegração social e funcional dos indivíduos afetados por essa condição desafiadora na sociedade.

Palavras-chave: Cerebral, lesão, traumática.

ABSTRACT: Traumatic brain injury (TBI) is one of the leading causes of morbidity and mortality worldwide, with a significant impact on quality of life, especially among young people of working age. It is a complex condition resulting from mechanical forces impacting the skull, causing immediate injuries and triggering pathophysiological processes that can worsen neurological damage over time, requiring qualified attention from healthcare systems. This study aimed to gather and describe, in an updated manner, the main aspects of TBI, including pathophysiology, clinical manifestations, diagnosis, treatment, and complications, emphasizing multidisciplinary action and the importance of early intervention. A narrative literature review was conducted using articles published between 2019 and 2025 in the PubMed, SciELO, and LILACS databases, totaling 18 studies after applying the inclusion and exclusion criteria. The results indicate a higher prevalence in males, with car accidents being the main cause. It was observed that the severity of the condition is associated with complications such as intracranial hypertension, post-traumatic epilepsy, and persistent neurological deficits. The Glasgow Coma Scale, combined with imaging exams, proved fundamental for assessing severity

and defining therapeutic management. Strategies such as neuroprotective ventilation, intracranial pressure control, therapeutic hypothermia, and early rehabilitation demonstrate a positive impact on prognosis. It is concluded that the management of traumatic brain injury requires an integrated approach, based on technical-scientific knowledge and humanized care, making it essential to invest in prevention, professional training, and research to reduce sequelae and improve clinical outcomes and the quality of life of patients and their families. Furthermore, the importance of continuous support for families and long-term follow-up to promote the social and functional reintegration of individuals affected by this challenging condition into society is highlighted.

Keywords: Cerebral, injury, traumatic.

RESUMEN: El traumatismo craneoencefálico (TCE) es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad a nivel mundial, con un impacto significativo en la calidad de vida, especialmente entre los jóvenes en edad laboral. Se trata de una afección compleja resultante de fuerzas mecánicas que impactan el cráneo, causando lesiones inmediatas y desencadenando procesos fisiopatológicos que pueden agravar el daño neurológico con el tiempo, requiriendo la atención de los sistemas de salud. Este estudio tuvo como objetivo presentar y describir, de manera actualizada, los principales aspectos del TCE, incluyendo su fisiopatología, manifestaciones clínicas, diagnóstico, tratamiento y complicaciones, haciendo hincapié en la acción multidisciplinaria y la importancia de la intervención temprana. Se realizó una revisión narrativa de la literatura utilizando artículos publicados entre 2019 y 2025 en las bases de datos PubMed, SciELO y LILACS, obteniéndose un total de 18 estudios tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión. Los resultados indican una mayor prevalencia en hombres, siendo los accidentes automovilísticos la principal causa. Cabe destacar que la gravedad de la afección se asocia con complicaciones como hipertensión intracraneal, epilepsia postraumática y déficits neurológicos persistentes. La Escala de Coma de Glasgow, combinada con exámenes de imagen, demostró ser fundamental para evaluar la gravedad y definir el manejo terapéutico. Estrategias como la ventilación neuroprotectora, el control de la presión

intracranial, la hipotermia terapéutica y la rehabilitación temprana demuestran un impacto positivo sin un pronóstico crítico. Se concluye que el manejo del traumatismo craneoencefálico requiere un enfoque integral, basado en el conocimiento técnico-científico y una atención humanizada. Invertir en prevención, formación profesional e investigación es esencial para reducir las secuelas y mejorar los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes y sus familias. Además, se destaca la importancia del apoyo continuo a las familias y el seguimiento a largo plazo para promover la reintegración social y funcional de las personas afectadas por esta condición en la sociedad

Palabras clave: Cerebral, lesión, traumático.

1. INTRODUÇÃO

O traumatismo crânio encefálico (TCE) é uma das principais causas de morte não natural no mundo, além de ser uma das causas de deficiência em crianças e adolescentes. A incidência vem aumentando consideravelmente após o seu pico durante a década de 80, sendo uma das estatísticas mais preocupantes na saúde pública. A alta prevalência e baixo incentivo financeiro para iniciação científica, principalmente, em países subdesenvolvidos, faz com que a condição seja considerada por alguns autores uma epidemiologia silenciosa. O TCE possui sua devida importância aos órgãos de saúde pela sua mortalidade, morbidade e grau de incapacitação dos pacientes, principalmente na faixa etária entre 20 e 30 anos (LEÃO, 2023).

O Brasil em 2017, apresenta prevalência alta de prognósticos significativos, desencadeados pelos danos do TCE. Estima-se que cerca de 1 milhão de brasileiros sofrem com sequelas neurológicas, que resultam em incapacitante do paciente em suas atividades laborais por anos ou até mesmo comprometimento irreversível (LEÃO, 2023). Além disso, o traumatismo acomete cerca de 1,4 milhão de norte-americanos por ano, destes cerca de 3,5% dos casos resultam em desfecho letal, tendo uma incidência

juntamente, com a quantidade de internações hospitalares, estimada em 235/100.000 norte-americanos (ARÊAS, 2022).

Estudos epidemiológicos afirmam que o perfil população mais acometido são homens, em uma proporção de 3:1 em relação às mulheres. Ainda trazem afirmativas sobre picos de incidência em relação a faixa etárias, sendo o primeiro pico entre 15 e 24 anos, segundo pico entre 0 e 4 anos e o seu terceiro pico indivíduos com mais de 65 anos de idade (LEÃO, 2023).

No que diz respeito a etiologia, as principais vítimas do TCE são decorrentes de acidentes automobilísticos, sendo ele carro, moto ou transporte público, incluindo acidentes entre automóveis, embate de pedestres, brigas violentas, assalto a mão armada, entre outros (GARCIA, 2022). Refletindo, em países subdesenvolvidos uma taxa de mortalidade esperada de 30% em TCE grave, porém quando se relaciona com países desenvolvidos essa porcentagem tende a duplicar (ARÊAS, 2022).

O impacto do TCE na saúde pública se dá em diferentes frentes, seja pela sua morbimortalidade repercutindo no grau de incapacitação dos pacientes, principalmente na faixa etária jovem entre 20 e 30 anos, como também pelos simples fatos de ter a necessidade de grandes investimentos em intervenções neurocirúrgicas e de um suporte mais avançado, como é o caso das unidades de terapia intensiva (LEÃO, 2023).

Trata da lesão de estruturas cerebrais podendo afetar estruturas superficiais como o couro cabeludo ou profundas como as meninges, parênquima encefálico, vasos sanguíneos e nervos. Sua fisiopatologia é dependente da etiologia, mas de maneira geral apresentam grande complexidade devido suas diversas reações em decorrência ao trauma, provocando alterações celulares e teciduais. Alterações como edema cerebral, dilatação das estruturas encefálicas e modificações na circulação sanguínea local, são exemplos de situações que favorecem à ocorrência de hipertensão intracraniana (LEÃO, 2023).

A gravidade do trauma é quantificada por meio da Escala de Glasgow que classifica a lesão, tendo como importância dessa estratificação está relacionada ao manejo do paciente e sua evolução que é diretamente associada ao ferimento. A avaliação é padronizada com 3 elementos observados, sendo eles resposta ocular, verbal e motora. As pontuações em relação a abertura ocular podem variar entre 1 e 4 pontos, para resposta verbal variam entre 1 e 6 pontos e resposta motora variam entre 1 e 5 pontos. O escore total compreende a faixa de 3 a 15 pontos, sendo classificado como leve (14 a 15 pontos), moderado (9 a 13 pontos) e grave (3 a 8 pontos) (LEÃO, 2023).

De acordo com as diretrizes da *Brain Trauma Foundation* preconizam a utilização da tomografia computadorizada (TC) de crânio como exame de primeira escolha na avaliação inicial, principalmente em pacientes com TCE moderado a grave ou naqueles que apresentem sinais de deterioração neurológica. A TC permite a rápida identificação de lesões intracranianas, como hematomas epidurais, subdurais, contusões cerebrais, edema difuso e desvio de linha média, sendo fundamental para a tomada de decisão terapêutica imediata. Em pacientes com TCE leve, a indicação do exame baseia-se em critérios clínicos bem estabelecidos, como perda de consciência, amnésia, vômitos persistentes e idade avançada. A ressonância magnética (RM), embora não seja o método de escolha na fase aguda, possui maior sensibilidade para lesões axonais difusas e alterações estruturais mais sutis, sendo indicada em fases subsequentes ou quando há discordância entre quadro clínico e achados tomográficos (BADJATIA *et al*, 2023).

No que diz respeito ao tratamento do TCE, as recomendações enfatizam a importância de uma abordagem integrada entre manejo clínico e intervenções cirúrgicas, visando principalmente a prevenção de lesões secundárias. O tratamento clínico baseia-se na manutenção da perfusão cerebral adequada, controle rigoroso da pressão intracraniana (PIC), otimização da oxigenação e ventilação, além do manejo hemodinâmico e metabólico do paciente. Medidas como elevação da cabeceira, sedação, analgesia, uso de agentes osmóticos, como manitol ou solução salina hipertônica, e monitorização invasiva da PIC são amplamente recomendadas nos casos graves. Já o

tratamento cirúrgico está indicado em situações específicas, como hematomas intracranianos volumosos, efeito de massa significativo e deterioração neurológica progressiva, sendo a craniotomia descompressiva uma das principais intervenções para controle da hipertensão intracraniana refratária (COOPER *et al*, 2019).

Os danos resultantes do traumatismo são classificados como primárias e secundárias, sendo aquela caracterizada pela lesão causada no momento do trauma, podendo ser relacionadas diretamente com os danos causados imediatamente, enquanto as secundárias são resultantes de complicações que se apresentam em momentos posteriores aos acidentes como por exemplo, fatores metabólicos e infecções que atuam como resposta aos danos primários e que podem se manifestar horas ou dias após o evento (GARCIA, 2022). Dentro dessa grande divisão há pequenas subdivisões em que os danos podem ser localizados ou difusos na estrutura craniana (LEÃO, 2023).

Características como local e tipo da lesão, fatores agravantes, medicações em uso, drogas utilizadas e lesões prévias, resultam em um amplo quadro clínico apresentado pelos pacientes, sem necessariamente haver um padrão de sintomas agudos entre eles (RAUCHMAN *et al*, 2023; MAGALHÃES *et al*, 2023).

O mau prognóstico das lesões, a má compreensão da fisiopatologia e a escassez de pesquisas científicas nessa área são alguns dos aspectos que repercutem negativamente na condução dos pacientes que sofre com esta condição (MARIANELLI *et al*, 2020; MENEZES-REIS, 2023). Por outro lado, uma abordagem multidisciplinar, incentivo a pesquisa e educação em saúde podem atuar de forma benéfica na mudança deste cenário (ALVES *et al*, 2021; CABRAL, 2022).

O presente estudo trata-se de uma revisão narrativa da literatura, cujo objetivo foi identificar e descrever os principais tópicos a respeito do Trauma crânio encefálico. Áreas, traz como proposta de intervenção o incentivo e investimento por parte das empresas farmacêuticas, governo e empresas de veículos automobilísticos (SANTOS, 2020; ARÊAS, 2022; GONÇALVES, 2022). Além das empresas, ele responsabiliza toda a equipe

multidisciplinar em garantir os avanços nítidos nas áreas, por meio da conscientização e educação em saúde (NETO; LISBOA; PINTO, 2022; BADJATIA *et al*, 2023).

3. METODOLOGIA

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados *PubMed/Medline*, *SciELO* e *LILACS* (BVS), entre os meses de março a maio de 2023, abrangendo publicações entre 2019 e 2026, com o intuito de reunir informações atualizadas e relevantes. Foram utilizados os seguintes descritores em inglês e suas combinações: “*Trauma*”, “*Cranioencephalic*”, “*Management*” “*Conduct*” e “*Treatment*”, com os operadores booleanos **AND** e **OR**.

Após a aplicação dos filtros (acesso gratuito ao texto completo, estudos conduzidos em seres humanos e publicados nos últimos 7 anos), foram identificados 30 artigos. Destes, 11 foram excluídos por duplicidade ou por não atenderem aos critérios de inclusão, resultando na seleção final de 19 artigos considerados relevantes ao tema.

Foram incluídos artigos publicados em inglês, com acesso gratuito ao texto completo, que se tratava de estudos clínicos ou revisões, conduzidos em seres humanos, e que abordaram elementos importantes para conhecimento amplo e descritivo sobre o TCE, tanto em contextos hospitalares quanto ambulatorial.

Foram excluídos artigos com amostra exclusivamente pediátricas ou geriátricas, quando os dados não eram analisados separadamente, bem como estudos com foco exclusivamente experimental em animais e aqueles que não abordam os tópicos selecionados para a discussão.

Tabela 1. Resultados tabelados dos principais estudos utilizados nesta revisão, incluindo autor/ano, título, objetivo principal e conclusão

Autores / ano	Título	Objetivo principal	Conclusões
Arêas, F. Z. S; Gonçalves, J. V, 2021.	Traumatismo crânio encefálico no Brasil: uma silenciosa e devastadora epidemia	Destacar a alta incidência, mortalidade e impacto social do TCE no Brasil Evidenciar a falta de investimento e de avanço científico em	Traumatismo cranioencefálico continua sendo uma epidemia silenciosa, grave e negligenciada no Brasil

		países em desenvolvimento	
Magalhães, R. C et al, 2023.	Abordagem geral do Traumatismo cranioencefálico	Revisar e discutir de forma abrangente o TCE, com foco na sua abordagem clínica, incluindo diagnóstico, classificação e tratamento	A identificação rápida e classificação adequada são fundamentais para o prognóstico. O manejo adequado depende de uma abordagem sistematizada, incluindo diagnóstico precoce, suporte clínico e quando necessário a intervenção cirúrgica
Souza, G. L; Menezes-Reis, R, 2023.	Revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados para reabilitação funcional do traumatismo cranioencefálico	Avaliar a eficácia de técnicas fisioterapêuticas baseadas na neuroplasticidade na reabilitação do TCE	Diferentes abordagens como, treino de marcha, hidroterapia, exercícios cardiorrespiratórios apresentem benefícios semelhantes. A intensidade e precocidade da reabilitação parecem ser mais relevantes do que o tipo específico de técnica. A neuroplasticidade desempenha papel fundamental na recuperação funcional
Lanes, T. C; et al, 2021.	Avaliação neurológica a partir da Escala de Coma de <i>Glasgow</i> em vítimas de traumatismo cranioencefálico	Entender como a Escala de Coma de <i>Glasgow</i> vem sendo utilizada na prática clínica e qual a sua eficácia na avaliação de pacientes com TCE	Profissionais de saúde apresentam dificuldades na aplicação correta da escala, especialmente em pacientes intubados. Capacitações e treinamentos ainda são insuficientes para garantir precisão na avaliação
Rodrigues. B. C; et al, 2021	Relação do manejo adequado da Pressão Intracraniana nas Unidades de Terapia Intensiva com o prognóstico do paciente com Traumatismo cranioencefálico	Analisar se o manejo adequado da Pressão Intracraniana (PIC), utilizando métodos invasivos e não invasivos disponíveis nas unidades de terapia intensiva, influencia na sobrevida e no	A monitorização da PIC é considerada o padrão-ouro no manejo do TCE grave e desempenha papel importante na orientação terapêutica, especialmente na

		prognóstico de pacientes com traumatismo cranioencefálico	prevenção de lesões cerebrais secundárias.
Gasparini, R. T, 2020	Desenvolvimento de um sistema de indução e manutenção de hipotermia terapêutica moderada para o tratamento de traumatismo cranioencefálico.	Apresentar e descrever o desenvolvimento de um equipamento de baixo custo, seguro e de fácil operação para indução e manutenção da hipotermia terapêutica moderada, avaliando suas características, funcionamento e aplicabilidade por meio de métodos invasivos e não invasivos.	A hipotermia terapêutica se consolida como uma importante estratégia neuroprotetora no manejo de diversas condições clínicas, como traumatismo cranioencefálico, AVC e pós-parada cardiorrespiratória. O equipamento apresentado demonstra potencial relevante ao integrar métodos invasivos e não invasivos em um único sistema, permitindo maior versatilidade na escolha terapêutica conforme a necessidade do paciente.
Leão, B. E; Madureira, E. M. P, 2023.	Perfil epidemiológico de pacientes com traumatismo cranioencefálico no Brasil de 2020 a 2023	Analisar o perfil epidemiológico dos pacientes com TCE no Brasil, com base em dados do DATASUS no período de 2020 a 2023, considerando variáveis como número de internação, taxa de mortalidade, custos hospitalares, faixa etária e sexo, a fim de compreender a distribuição da doença e subsidiar estratégias de saúde pública.	O traumatismo cranioencefálico permanece como um importante problema de saúde pública no Brasil, com alta taxa de internações, mortalidade significativa e elevado impacto econômico. Observou-se predominância no sexo masculino, em adultos (20 a 29 anos).

Fonte: autores, 2026.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Epidemiologia

Entre os anos de 2010 e 2019, foram registradas no Brasil 1.045.070 internações por desfecho do TCE, dos quais o gênero masculino apresentou maior prevalência correspondendo a um percentual de 76% dos casos. Além disso, o intervalo de idade que mais foi acometida por essa situação médica foram pacientes com 20-29 anos, que representa cerca de 18% das internações (SANTOS, 2020; LEÃO, 2023; MADUREIRA, 2023). Esta distribuição epidemiológica reflete não apenas fatores biológicos, mas principalmente determinantes socioculturais. A maior vulnerabilidade masculina está associada a comportamentos de risco, incluindo maior exposição a situações de perigo, uso de álcool e drogas, e maior envolvimento em acidentes de trânsito. Consequentemente, homens apresentam não apenas maior incidência, mas também maior mortalidade por TCE (ARÊAS, 2022; GONÇALVES, 2022).

É notória a prevalência do traumatismo no sexo masculino, podendo relacionar a algumas características do gênero. Quando comparadas aos índices dessas ocorrências no sexo feminino os homens têm a tendência de serem mais agressivos e imprudentes, podendo ser atraídos por momentos que possuem estresse emocional e perigo, somado com o uso excessivo de álcool e drogas. Por estes motivos, é possível presumir que o maior número de óbitos decorrentes do TCE em homens esteja vinculado não só a fatores biológicos, mas relacionado com fatores sociais e culturais (SANTOS, *et al*, 2021).

A mortalidade é particularmente elevada em pacientes acima de 80 anos, refletindo a interação entre fragilidade fisiológica, comorbidades prévias, polifarmácia e menor reserva funcional cerebral. Esta vulnerabilidade etária contrasta com a maior incidência em adultos jovens, sugerindo que diferentes faixas etárias requerem estratégias preventivas e terapêuticas distintas (MARIANELLI *et al*, 2020).

De acordo com os dados epidemiológicos, os acidentes automobilísticos, predominam como a principal causa de TCE. No entanto, a etiologia desse trauma está intimamente relacionada ao perfil demográfico da população observada (ARÊAS, 2022; GONÇALVES, 2022). Em alguns locais, a maior prevalência está relacionada a quedas acidentais (LEÃO; 2023; MADUREIRA, 2023).

O estudo retrospectivo de GINER J. *et al* conduzido em Madrid, na Espanha, demonstrou que características demográficas tais como envelhecimento populacional e

mudanças culturais relacionadas ao tráfego automotivo influenciam na determinação da etiologia do TCE. A transição demográfica associada a programas educativos de trânsito promoveu uma mudança no perfil epidemiológico e etiológico do TCE entre dois períodos analisados (entre 1992-1996 e 2009-2013) (GINER *et al*, 2022).

Alterações macroscópicas

Para melhor compreender a manifestação clínica e as condutas necessárias em um quadro de TCE, é indispensável a fixação dos mecanismos mecânicos e bioquímicos que ocorrem após a troca de energia cinética (MAGALHÃES *et al*, 2023). Quando se tem o choque do crânio com outro elemento possui uma rotação e movimentação do cérebro dentro da calota craniana, sendo um traumatismo fechado, caracteriza um fenômeno mecânico, que é denominada como lesão primária, que são ferimentos que decorrem diretamente do choque acontecido (REUCHMAN, *et al*, 2023).

As lesões primárias decorrem diretamente do impacto mecânico, causando rotação e movimentação do cérebro dentro da calota craniana. A classificação em lesões difusas (energia de aceleração/rotação) e focais (contato direto) tem implicações clínicas e cirúrgicas distintas. As lesões difusas são graduadas topograficamente em quatro tipos, baseando-se em desvio de linha média, estado das cisternas basais e volume de lesões hiperdensas (MAGALHÃES *et al*, 2023).

As lesões focais resultam do cisalhamento entre tecidos de densidades diferentes (crânio ósseo versus parênquima cerebral), explicando hemorragias intracranianas mesmo em traumas fechados. A morfologia irregular do sistema nervoso central, com espaços variáveis entre estruturas, justifica a maior prevalência de lesões na periferia cerebral e cerebelo, onde a amplitude de movimento é maior (RAUCHAMAN *et al*, 2023).

As lesões difusas são caracterizadas por acometer grande parte do encéfalo, tendo como mecanismo de ação a capacidade do órgão de rotacionar dentro da caixa craniana, podendo ter associação com o estiramento ou fissura nos axônios ou vasos sanguíneos (RAUCHMAN *et al*, 2021; MAGALHÃES *et al*, 2023). Esse dano pode cursar de 4 tipos diferentes, de acordo com os achados na tomografia de crânio: (I) não apresenta alterações na TC no momento em que o

paciente tem o primeiro atendimento hospitalar, (II) presença de desvio da disposição das estruturas de até 5 mm da linha mediana, com cisternas basais cerebrais presentes e sem lesões maiores que 25 cm³ com densidade alta ou média, (III) presença de cisternas basais cerebrais comprimidas ou ausentes, desvio da linha central de 0 a 5 mm sem ferimentos de alta ou média densidade maior que 25 cm³ e (IV) apresenta desvio da linha mediana maior que 5 mm sem danos de alta ou média densidade maiores que 25 cm³ (MAGALHÃES *et al*, 2023).

Adicionalmente, as lesões focais são caracterizadas por acometer apenas uma região do cérebro, mantendo tecido e vasos preservados. São ferimentos que foram causados por choque mecânico de baixa energia cinética, porém tem-se o contato do crânio com elemento rígido (ATLS, 2025). Esses danos cursam principalmente com fraturas e com hematomas, podendo ser classificados em intra ou extracerebrais. Enquanto os hematomas epidurais costuma ser associados a pouca intensidade de choque, tendo a ruptura de vasos presentes no espaço epidural, as lesões que acontecem no espaço subdural são causadas, na sua maioria, pela aceleração e desaceleração brusca com grande energia cinética, não precisando, necessariamente, do contato do cérebro com o meio externo (RAUCHMAN *et al*, 2023). Além disso, o sangramento em contato direto com o parênquima pode desenvolver lesões secundárias associadas com a morte neuronal por excitação excessiva (HAWRYLUK *et al*, 2020).

A ocorrência de sangramentos intracranianos, mesmo com danos fechados é relacionado a diferença de densidades entre o crânio, como massa óssea, e o parênquima cerebral que sofrem o mesmo impacto durante o choque, logo as consequências em ambos os órgãos fazem com que ocorra um cisalhamento do tecido mole com o duro, resultando em rupturas de vasos sanguíneos (RAUCHMAN *et al*, 2023). Além disso, essa circulação pode estar entre as meninges, justificando hemorragias em regiões distintas (MAGALHÃES, *et al*, 2023).

O sistema nervoso central possui uma morfologia irregular, ou seja, dentro da calota possui regiões que apresentam um espaço maior e outras menores. Essa configuração justifica o motivo da maioria das lesões estarem presentes na periferia do cérebro ou no cerebelo, haja vista que são estruturas que apresentam um intervalo maior entre os órgãos referenciados. Logo, a amplitude dessas regiões é maior ocasionando em um maior cisalhamento e uma maior intensidade de impacto das sustentações, tendo como consequência o dano de neurônios

presentes e de vasos sanguíneos de maneira temporário ou permanente, quando ocorre a ruptura (GINER *et al*, 2022; RAUCHAMAN *et al*, 2023).

Alterações microscópicas

As lesões secundárias, no entanto, ocorrem por mecanismos bioquímicos que acontecem após as agressões causadas pelo trauma, que são resultado de respostas intracerebrais e extracerebrais que vão acarretar consequências para as células encefálicas que não sofreram lesão primária (HAWRYLUK *et al*, 2020; BADJATIA *et al*, 2023). Os principais exemplos de lesões secundárias são hipoglicemia, hipóxia respiratória e anêmica, distúrbios hidroeletrólíticos e hipotensão arterial (RODRIGUES *et al*, 2021).

Posteriormente, as células cerebrais sofrem mecanismos de morte celular, que atuam de duas formas distintas. A apoptose é uma morte programada fisiológica, que tem seu aparato desencadeado por lesões parciais ou quebra do DNA, dessa forma é perceptível que as unidades celulares que vão sofrer com esse mecanismo são as células mais adjacentes à lesão e distantes do trauma, como por exemplo o tálamo e o hipocampo (RAUCHAMAN *et al*, 2023). Porém, esse tipo de processo causa uma inflamação, relativamente menor (MAGALHÃES *et al*, 2023).

A necrose, principal mecanismo de morte celular presente no TCE, é caracterizada por ser eclodido por estímulos de excitotoxicidade e estresse oxidativo causado pelo trauma (RAUCHAMANAN *et al*, 2023). A excitotoxicidade acontece em decorrência do rompimento dos axônios que leva a despolarização das membranas que permite a liberação de neurotransmissores no parênquima cerebral, sendo o glutamato o principal representante. Além disso, ocorre um efeito cascata, no qual a presença desse aminoácido aumenta a permeabilidade da membrana, ocasionando aumento dos níveis de glutamato extracelular. O glutamato se liga aos receptores acoplados aos canais iônicos de sódio e cálcio, causando o influxo de sódio que vai resultar em um edema celular, somado a isso, o influxo excessivo de cálcio desencadeia a atuação de enzimas, como as proteases e fosfolipases que é o essencial para a morte celular (MAGALHÃES, *et al*, 2023).

Por consequência, tem-se presente o estresse oxidativo como um processo final da excitotoxicidade, justificada pela ativação da fosfolipase. A que promove níveis elevados de

radicais livres e ácido araquidônico (RAUCHMAN *et al*, 2023). Sua atuação diante as células cerebrais é distinta, inibindo a bomba Na^+/K^+ , degradando a camada lipídica e fosfolipídica, o que resulta no aumento da permeabilidade celular, que se torna um ciclo vicioso com o aumento das concentrações de cálcio e de glutamato (MAGALHÃES *et al*, 2023).

Ademais, a concentração de Ca^{++} intracelular faz feedback positivo com o óxido nítrico que tem seu mecanismo em 3 fases, sendo a primeira caracterizada por manter o fluxo sanguíneo cerebral acontecendo antes de 30 minutos, a segunda fase é composta pela queda de óxido nítrico acompanhada pelo fluxo cerebral que acontece entre 30 minutos e 6 horas e por fim, mas não menos importante após as 6 horas o radical livre tem a capacidade de vasodilatação (HAWEYLUK *et al*, 2020). A associação desses fatores fisiopatológicos culmina em um quadro de pressão intracraniana e edema cerebral. Portanto, as células cerebrais perdem a capacidade de manterem sua homeostase e ocorre falência energética delas, logo esse conjunto de mecanismos disfuncionais celular provoca um processo inflamatório intenso na região (RODRIGUES *et al*, 2021).

Manifestações clínicas

A apresentação clínica do TCE é variável, mas em comum percebe-se a predominância da alteração do nível de consciência (AMERICA COLLEGE OF SURGEONS, 2025; MAGALHÃES *et al*, 2023). Todavia, a identificação das características clínicas do paciente, principalmente de sinais de maior gravidade é importante para o estabelecimento correto do manejo do paciente (ALVES *et al*, 2021).

Embora a confusão mental constitua-se como um dos principais sinais clínicos do TCE, o paciente também pode apresentar sintomas associados às lesões estruturais. Dentre elas, podem-se citar os traumas aos nervos cranianos, como os nervos I, VII e VIII, os quais se manifestam por anosmia, paralisia facial e surdez, por exemplo (RAUCHMAN *et al*, 2023). Além disso, os pacientes podem apresentar sintomas como rinorreia, em virtude da formação de fistulas liquórica, otorreia e hemotímpano (MAGALHÃES *et al*, 2023).

Outros sinais semiológicos que devem ser conhecidos que podem estar relacionados ao TCE são os Sinais do Guaxinim e de Battle que são respectivamente a equimose periorbital e retroauricular (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2025).

Além disso, a avaliação dos sinais e sintomas sugestivos de aumento da pressão intracraniana é extremamente importante, uma vez que corresponde há um quadro de maior gravidade e requer condutas mais urgentes a fim de buscar um melhor desfecho para esses pacientes (RODRIGUES *et al*, 2021). Quando em trauma fechado, esse aumento pressórico intracraniano pode se manifestar como uma síndrome compartimental, podendo ser clinicamente manifestada por náuseas e vômitos, cefaleia e letargia (HAWRYLUK *et al*, 2020).

De acordo Rauchman *et. al.* (2023), cerca de 50-70% dos pacientes com TCE apresentam distúrbios visuais como diplopia, fotofobia, visão embaçada e fadiga visual (RAUCHMAN *et al*, 2023). Além disso, após o trauma comumente os pacientes apresentam associados aos sintomas visuais, sensação de fadiga mental, de forma que tais sintomas afetam a funcionalidade e as atividades de vida diária (MARIANELLI *et al*, 2020).

Avaliação diagnóstica

Para melhor desfecho do quadro, é necessário fazer um diagnóstico rápido no pronto socorro, para isso deve ser investigado a etiologia do trauma e condições em que o paciente esteve submetido, a exemplo do uso de bebidas alcoólicas ou drogas (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2025). Além disso, deve ser realizado o exame clínico, na busca se o indivíduo apresenta amnésia pós-traumática, perda de consciência ou desorientação no tempo e no espaço (MAGALHÃES *et al*, 2023). Porém, apenas com esses dados, a clínica pode ser confusa com o quadro de uso recente de álcool, entorpecentes e da vivência de momentos psicologicamente traumáticos, sendo necessário uma história atual mais detalhada do indivíduo somado a exames de imagens (ALVES *et al*, 2021).

Baseado nos sintomas e sinais do paciente é possível estabelecer o prognóstico e o manejo mais adequado para o quadro, conduzindo o trauma à sua singularidade (ATLS, 2025). Assim, é utilizado desde 1974 a Escala de Coma de Glasgow, que recentemente sofreu alteração tendo o acréscimo de um elemento de avaliação, a reatividade pupilar. O estudo realizado por

Lanes, demonstrou que a perda da reatividade pupilar está associado com o aumento da taxa de mortalidades nos indivíduos com lesão cerebral traumática (LANES; BERNARDI; CARNEIRO, 2021). Por meio dessa escala é possível classificar o traumatizado em TCE leve, que corresponde a pontuação de 15 a 14, moderado de 13 a 9 e grave com a pontuação menor ou igual a 8 sendo obtido essa pontuação pela avaliação motora, verbal, abertura ocular e reatividade pupilar (MAGALHÃES *et al*, 2023).

Esse monitoramento clínico, deve ser aplicado a cada meia hora desde o atendimento pré-hospitalar até a avaliação hospitalar (BADJATIA *et al*, 2023). Nos casos de Trauma Cranioencefálico de moderado a grave, porém o uso da Escala de Coma de Glasgow possui limitação durante sua aplicação no que diz respeito às pontuações, justificado com o desentendimento dos conhecimentos necessários para a aplicabilidade dela, sendo notório a necessidade de capacitação dos profissionais que estão a frente desse tipo de atendimento de saúde (ALVES *et al*, 2021).

Adicionado a clínica, é importante a solicitação de exames complementares no atendimento hospitalar inicial, com a solicitação de Tomografia Computadorizada sem contraste, para evitar possível mascaramento em relação ao sangramento desencadeado pelo TCE, podendo ser possível a identificação de hematomas epidurais, que são caracterizados por apresentar formato bicôncavo, e contusões subdurais, sendo sua principal característica a presença de atenuação crescente, como demonstrado na figura 5 e 6 (MAGALHÃES *et al*, 2023; ATLS, 2025). Outra análise que deve ser observada pelo médico responsável, a avaliação de fraturas do crânio, isso em razão de expor maiores riscos de lesão intracraniana, cuja ausência do achado não exclui o diagnóstico de danos no parênquima cerebral (MAGALHÃES *et al*, 2023).

Outra análise que deve ser observada pelo médico responsável, a avaliação de fraturas do crânio, isso em razão de expor maiores riscos de lesão intracraniana, cuja ausência do achado não exclui o diagnóstico de danos no parênquima cerebral. Posteriormente, é relevante a avaliação de micro hemorragias agudas, subagudas e crônicas, além das lesões no tronco cerebral, por meio da realização da Ressonância Magnética (RAUCHMAN *et al*, 2023).

Essa abordagem sobre avaliação das estruturas anatômicas é de extrema importância para que possa ser traçado o plano terapêutico singular para o trauma ocorrido impactando diretamente no prognóstico do paciente (RODRIGUES *et al*, 2021). Portanto, para que o paciente tenha um acompanhamento adequado e uniforme entre a equipe multiprofissional é necessário a conceituação e padronização de acordo com o CID10 (Classificação Internacional de Doenças e Agravos à Saúde). Dessa forma, é provável estabelecer o diagnóstico, quantificar a gravidade, identificar possíveis complicações e o manejo apropriado para cada trauma (NETO; LISBOA; PINTO, 2022).

Manejo

Com a finalidade de melhor atendimento e prognóstico para o paciente é necessário ter conhecimento da abordagem inicial pré-hospitalar e hospitalar que consiste no mnemônico XABCDE do trauma, com o objetivo de identificar prioridades no atendimento ao paciente politraumatizado (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2025; BADJATIA *et al*, 2023).

Além disso, quando o paciente é admitido no pronto-socorro, o atendimento é composto por multiprofissionais, todos atuando de maneira holística (ALVES *et al*, 2021). Uma importante medida é o monitoramento dos sinais vitais, que são utilizados para avaliar hemodinamicamente o paciente traumatizado. Dentre os parâmetros avaliados estão pulso, pressão arterial não invasiva, frequência cardíaca, frequência respiratória, saturação, pressão venosa central, pressão intracraniana, estabilização de via aérea e proteção da coluna cervical, controle da acidose e hipotermia (RODRIGUES *et al*, 2021; .ATLS, 2025).

- **Controle de temperatura**

Diante ao exposto, vale ressaltar a importância da compreensão da fisiologia da termorregulação do organismo, para melhor assimilar a intervenção com hipotermia em pacientes com trauma cranioencefálico. O controle da temperatura corporal é oferecido por meio da atividade do hipotálamo, onde apresenta sensores que têm a função de identificar a temperatura da pele como de órgãos mais internos (GASPARINI, 2020).

A hipotermia terapêutica visa neuroproteção através de múltiplos mecanismos: redução do dano isquêmico, diminuição da PIC e do volume cerebral (HAWRYLUK *et al*, 2020).

Historicamente, resfriamento profundo (30°C) foi utilizado nas décadas de 1960-1980, mas estudos subsequentes demonstraram que hipotermia leve (32-35°C) oferece benefícios com menos efeitos colaterais (COOPER *et al*, 2019).

De acordo com experimentos realizados em 1954 por Parkins, Jensen e Vars chegaram à conclusão de que para uma temperatura corporal de 32°C, é necessário que o cérebro seja resfriado de 15 a 20°C para ter propriedades neuroprotetoras, sendo considerada anos depois pelos médicos da forma como será induzido a diminuição da temperatura pode ser invasiva ou não invasiva com resfriamento externo e dispositivos intravasculares, respectivamente. As ações que determinam condutas não invasivas têm a prática de cobertores de ar, colchões de água, banho de álcool e bolsas de água, esse tipo de método apresenta baixo custo e de fácil acesso, porém seu tempo de atuação central é maior o que aumenta a chance de complicações a década de 60 e 80 como um resfriamento profundo (no mínimo abaixo de 30°C), como pode ser observado a classificação de hipotermia na figura 8. Porém, concluíram que uma hipotermia de leve magnitude também apresenta benefícios e menos efeitos colaterais (GASPARINI, 2020).

Entretanto, evidências recentes são conflitantes. O estudo POLAR (2018), maior ensaio clínico randomizado até o momento, não demonstrou benefício da hipotermia profilática precoce (33-35°C por ≥ 72 horas) versus normotermia em desfechos neurológicos aos 6 meses. Meta-análises sugerem benefício em adultos (redução de 18% na mortalidade, melhora de 35% em desfechos neurológicos) quando aplicada a 33°C por 72 horas com reaquecimento lento, mas contraindicam seu uso em crianças (aumento de 66% na mortalidade) (COOPER *et al*, 2019; HAWRYLUK *et al*, 2020).

Portanto a hipotermia terapêutica é utilizada no contexto, além em quadros como AVC e pós-PCR para minimizar danos causados no cérebro, repercutindo em diminuição do dano isquêmico, maior janela de tempo para intervenção médica, menor área de dano e proporciona a diminuição da pressão intracraniana e volume cerebral, sendo reconhecida como um manejo que proporciona neuroproteção (GASPARINI, 2020).

Uma das principais inovações dentro da hipotermia terapêutica não invasiva se apresentou em 2004 por Mayer e *et al*, que realizou um ensaio clínico com o uso de pads de

hidrogel que apresentou eficácia equivalente dos dispositivos anteriores, além de ter a capacidade de reduzir de maneira satisfatória a febre de pacientes em quadros graves, que consistem em adesivos autocolantes que apresentam a propriedade da circulação de água em temperaturas mais baixas, por meio da pressão negativa (GASPARINI, 2020).

Para associar ao raciocínio, Abmed afirmou que a hipotermia com duração de no mínimo 48 horas não apresentou benefícios no quadro de trauma cranioencefálico, porém com a terapia estendida para a partir de 72 horas, manifestaram principalmente, diminuição da hipertensão intracraniana e recuperação mais rápida dos pacientes com menores chances de desenvolvimento de sequelas (GASPARINI, 2020).

Diante dos estudos realizados, conclui-se que para se obter sucesso com a hipotermia terapêutica é necessário a avaliação dos principais elementos envolvidos, como por exemplo, estratégia de resfriamento, local ou sistêmica, intervalo para a primeira intervenção, o quadro clínico do paciente, o tempo de duração e grau de hipotermia (HAWRYLUK et al 2020).

Segundo dados coletados pelo estudo realizado pela Escola de Enfermagem de Costa Rica, afirmaram que os critérios que indicam possível evolução crítica do enfermo se destaca pressão arterial média, síncope, vômitos, cefaleia, agitação, temperatura acima de 37,8°C, aflição, apatia e singulto, sendo sinais observados pela assistência de enfermagem (NETO, LISBOA; PINTO, 2022).

Portanto, esse monitoramento rigoroso tem o objetivo de traçar um plano terapêutico individualizado que visa a minimização de danos a curto e a longo prazo, além de propiciar ao paciente um bom prognóstico, bem como uma evolução satisfatória (RODRIGUES *et al*, 2021).

- **Complicações**

Dentre as principais complicações tardias do trauma cranioencefálico, a mais prevalente é a epilepsia adquirida, correspondendo a 5% destes pacientes. Eles costumam cursar com crises recorrentes, que repercutem na qualidade de vida e prognóstico do envolvido, sendo muitas vezes necessário intervenção pós-trauma. O quadro questionado é mais bem associado em acidentes com lesões cerebrais graves (CAIXETA *et al*, 2026).

A manifestação das convulsões coincide na maioria dos casos nas primeiras semanas após o trauma, sendo caracterizadas e nomeadas como crises precedentes ou de fase aguda,

logo, os sinais apresentados após uma semana são denominados como crises tardias. A importância da classificação da epilepsia é para melhor manejo do paciente, obtendo um tratamento resolutivo (CAIXETA *et al*, 2026).

Vale ressaltar, dos pacientes que apresentam crises tardias cerca de 50% dos casos apresentam quadros semelhantes em um intervalo de tempo de 1 ano após o TCE, 25% dos acidentados apresentam uma recidiva dentro de 4 anos e o restante dos indivíduos, nos anos consecutivos. Mesmo com essas diferenciações o tratamento da epilepsia não se difere do manejo tradicional de uma epilepsia idiopática, porém em alguns casos o manejo não é resolutivo apenas com medicações (CAIXETA *et al*, 2026).

No que diz respeito às complicações agudas do TCE, a hipertensão intracraniana, é a principal causa de morte pós-trauma se manifestando como edema cerebral, visto que é causada por um mecanismo de compensação e que o organismo realiza para restabelecimento da homeostase, por meio da manutenção do fluxo sanguíneo e oxigenação cerebral (HAWRYLUK *et al*, 2020; RODRIGUES *et al*, 2021).

- **Reabilitação e neuroplasticidade**

Quando se visa recuperação do sistema nervoso é necessário a compreensão da neuroplasticidade, que consiste na capacidade do órgão de se adaptar às modificações (SOUZA; MENEZES-REIS, 2023). Essa acomodação se dá por meio da reestruturação dos neurônios com a convocação de novas vias funcionais que mimetizam as regiões afetadas pela lesão, em casos acidentais (MARIANELLI *et al*, 2020).

Porém, o estudo de Cooper apresentou que a hidroterapia tenha vantagens quando comparada ao treino de marcha convencional. Estudo de Riberholt feito em 2021 notou o efeito benéfico na mobilização precoce dos pacientes que ainda se mantêm internados, mostrando quanto é desvantajoso o início da fisioterapia somente a alta hospitalar (COOPER *et al*, 2019).

No contexto de reabilitação, diferentes abordagens terapêuticas vêm sendo estudadas. Evidências indicam que a mobilização precoce durante a internação apresenta benefícios significativos na recuperação funcional dos pacientes, sendo desvantajosos o início tardio da fisioterapia apenas após a alta hospitalar (GARCIA; CABRAL, 2022). Por outro lado, algumas

intervenções, como a hidroterapia, não demonstram superioridade consistente em relação ao treinamento de marcha convencional (SOUZA; MENEZES-REIS, 2023).

- **Hipertensão intracraniana**

O aumento da pressão intracraniana (PIC) é uma das manifestações mais comuns e esperadas pelo trauma cranioencefálico que resulta em maiores chances de mortalidade e morbidade, sendo imprescindível o domínio do manejo e monitoramento desse sinal (HAWRYLUK *et al*, 2020; RODRIGUES *et al*, 2021). Sua monitorização pode ser realizada tanto por dispositivos não invasivos quanto invasivos, os quais apresentam riscos relacionados ao procedimento neurocirúrgico como hemorragia e infecção (HAWREYLUK *et al*, 2020).

Uma vez o paciente apresente sinais sugestivos ou resultados que confirmam a hipertensão intracraniana, o tratamento inicial é a administração endovenosa de soluções hipertônicas ou de manitol associado a ventilação neuroprotetora, nos pacientes entubados, que consiste em fornecer ventilação mecânica o suficiente para manter a perfusão cerebral, sedação e analgesia adequado ao quadro (BADJATIA *et al*, 2023).

Vale lembrar que a pressão intracraniana em adultos saudáveis deve ser abaixo de 15 mmHg, sendo que para valores acima de 20 mmHg ocorre risco de isquemia do parênquima precisando de intervenção médica imediato, porém é considerado hipertensão intracraniana apenas valores acima de 25 mmHg (RODRIGUES *et al*, 2021). Sabe-se que o monitoramento da PIC é o padrão-ouro para direcionar o tratamento, pois é a forma mais fidedigna de avaliação da perfusão e circulação sanguínea, sendo que o objetivo dessa estratégia é permanecer com o paciente com pressões abaixo de 20 mmHg (HAERYLUK *et al*, 2020).

Embora os dispositivos invasivos sejam os mais fidedignos em relação a medida da pressão intracraniana, exames de imagens, como por exemplo a tomografia, são muito usados nos grandes centros de atendimento de emergência e urgências médicas, pois é possível identificar transfigurações que são sugestivos de hipertensão no parênquima, podem ser evidenciadas como aumento dos espaços ventriculares, desvio da linha média e atenuação separada na região cortico-subcortical. Porém, na ausência desses sinais na tomografia não se

descarta a hipótese de o quadro ser desenvolver-se posteriormente (RODRIGUES *et al*, 2021; MAGALHÃES *et al*, 2023).

Os achados patológicos na TC de crânio sugestivos de aumento da PIC são classificados pela Escala de Marshall, na qual baseia-se na observação das cisternas da base, desvio da linha média e presença de lesões hipodensas. Esse tipo de avaliação é indicado para TCE moderado a grave para identificar Hipertensão intracraniana. Vale ressaltar que essa classificação é indicada para triagem e não serve para monitoramento de quadros já confirmados (GINER *et al*, 2022; MAGALHÃES 2023).

Uma vez o paciente apresente sinais sugestivos ou resultados que confirmam a hipertensão intracraniana, por meio dos dispositivos invasivos e/ou não invasivos, o tratamento escalonado inclui terapias de primeira linha (sedação, analgesia, drenagem líquórica, soluções hiperosmolares, ventilação neuroprotetora) para PIC 20-25 mmHg sustentada por 24 horas. Manitol (0,2-1 g/kg EV em bólus) e solução salina hipertônica têm eficácia comparável, sem superioridade clara entre eles, associada com ventilação neuroprotetora, que consiste em fornecer ventilação mecânica o suficiente para manter a perfusão cerebral diminuindo o risco de lesões, sedação e analgesia adequado ao quadro (HAWRYLUK *et al*, 2020; RODRIGUES *et al*, 2021).

Como meio de classificação dos achados patológicos na TC de crânio, que são dedutivos para PIC tem-se a Escala de Marshall, na qual se divide se baseando na observação das cisternas da base, desvio da linha média e presença de lesões hipodensas. Esse tipo de avaliação é indicado para TCE moderado a grave para identificar Hipertensão intracraniana, o que vale ressaltar que esse tipo de abordagem não serve para monitoramento, apenas para constatar a presença do quadro (MAGALHÃES *et al*, 2023).

Para pacientes que dão entrada aos primeiros atendimentos médicos com pressão intracraniana entre 20 e 25 mmHg sendo sustentado por 24 horas, tem-se algumas estratégias para a diminuição dessa pressão por meio cirúrgico com craniectomia descompressiva, tratamento baseado em substância hiperosmolar ou a drenagem do líquido cefalorraquidiano. Associado a isso, deve ter um monitoramento rigoroso da pressão arterial sistólico, sendo necessário que apresente acima de 100 mmHg para manter a perfusão cerebral, mas se o

paciente apresenta aumento da PIC é preconizado que mantenha PAS entre 60 e 70 mmHg (AMERICAN COLLEGE AMERICAN OF SURGEONS, 2025; BADJATIA *et al*, 2023).

É possível que a equipe que realiza o atendimento pré-hospitalar realize o manejo farmacológico da HIC com uso de Manitol, que é um açúcar de grande osmolaridade que atua retirando líquido extravascular que está causando a pressão elevada, para o meio intravascular, ou substância salina hiperosmolar, sedação, analgesia, relaxantes musculares e ventilação neuroprotetora. Vale ressaltar que estudos realizados não revelam superioridade entre os fármacos, mesmo sendo um assunto controverso em diferentes referências (RODRIGUES *et al*, 2021; BADJATIA *et al*, 2023).

Para casos de HIC refratária é recomendado o uso de barbitúricos, propofol e benzodiazepínicos, mesmo que o Fenobarbital seja uma medicação que possa causar depressão da função cardíaca, hipotensão arterial e atenuação do sistema imunológico e induz o paciente para o coma, porém a decisão da sua administração é resultante da avaliação custo-benefício para o paciente, que atua reduzindo as reações cerebrais que operam diretamente reduzindo o fluxo sanguíneo e diminuindo a pressão interna do cérebro (HAWRYLUK *et al*, 2020).

O tratamento cirúrgico consiste na craniectomia descompressiva, na qual é indicada para pacientes que manifestam com pressões intracranianas de 20 a 25 mmHg, o procedimento compõe-se da retirada do fragmento ósseo, para que o conteúdo cerebral tenha mais espaço e consequentemente diminui a pressão, porém não há um consentimento da melhor localização e o tamanho da extração. A craniectomia pode ser utilizada para retirada de hematomas subdurais ou epidurais que causam elevação da pressão nos compartimentos do cérebro (COOPER *et al*, 2019; KOLIAS *et al*, 2020).

O estudo RESCUEicp (2016) demonstrou que craniectomia como terapia de última linha reduz mortalidade em 22% aos 6 meses e 21% aos 12 meses, comparada ao tratamento médico. Entretanto, aumenta taxas de estado vegetativo e incapacidade grave. Aos 24 meses, a mortalidade permanece reduzida (33,5% versus 54%), mas pacientes cirúrgicos apresentam maiores taxas de estado vegetativo (6,2% versus 1,7%) e incapacidade grave (31,4% versus 17,9%). Importante notar que 30,4% dos pacientes cirúrgicos melhoraram ≥ 1 grau na ECG-E

entre 6-24 meses, versus 14,5% no grupo médico, sugerindo potencial de recuperação tardia (KOLIAS *et al*, 2020).

Estes achados contrastam com o estudo DECRA, que avaliou craniectomia precoce e demonstrou piores desfechos, evidenciando que o timing (última linha versus precoce) e seleção de pacientes são determinantes críticos do benefício. Meta-análises confirmam redução de mortalidade e PIC, mas sem benefício claro em desfechos funcionais favoráveis, com aumento de complicações (anemia, hipóxia, infecção, hidrocefalia) (HAWRYLUK *et al*, 2020).

De acordo com estudo realizado em pacientes submetidos a tratamento medicamentoso e cirúrgico, ambos apresentaram desfecho fatal muito semelhantes, porém os pacientes sujeitos a craniectomia descompressiva apresentam mais sequelas neurológicas, quando comparados aos indivíduos que realizam manejo farmacológico (COOPER *et al*, 2019).

A recuperação neurológica depende da neuroplasticidade cerebral, com reestruturação neuronal e recrutamento de vias funcionais alternativas. Técnicas fisioterapêuticas incluem Partial Weight Bearing, treinamento em esteira com suporte de peso corporal, exercícios de coordenação motora e musculação. Estudos demonstram benefício da mobilização precoce ainda durante internação, sendo desvantajoso postergar fisioterapia até após alta hospitalar. Hidroterapia não demonstrou vantagens sobre treino de marcha convencional (GARCIA; CABRAL, 2022).

5. CONCLUSÃO

O traumatismo cranioencefálico configura-se como uma condição clínica de elevada relevância para saúde pública, em virtude de sua alta incidência, potencial incapacitante e impacto significativo na morbimortalidade, especialmente em indivíduos jovens e economicamente ativos. Ao longo desta revisão, foi possível evidenciar que o TCE não se limita ao evento traumático inicial, mas envolve uma cascata complexa de mecanismos fisiopatológicos primários e secundários, capazes de comprometer de forma progressiva a função neurológica e o prognóstico do paciente.

A compreensão aprofundada desses mecanismos, associada ao reconhecimento precoce das manifestações clínicas e ao uso adequado de ferramentas diagnósticas, como a Escala de Coma de Glasgow e os métodos de imagem, mostra-se essencial para o direcionamento correto do manejo terapêutico. Ademais, destaca-se a importância da abordagem sistematizada e multiprofissional, desde o atendimento pré-hospitalar até a reabilitação, como fator determinante para a redução de sequelas neurológicas e melhoria da qualidade de vida dos pacientes acometidos.

Observou-se, ainda, que complicações como a hipertensão intracraniana e a epilepsia pós-traumática representam desafios frequentes no seguimento desses indivíduos, exigindo monitorização contínua e condutas baseadas em evidências científicas atualizadas. Nesse contexto, estratégias terapêuticas como a ventilação neuromoduladora, o uso de agentes hiperosmolares, a hipotermia terapêutica e, em casos selecionados, a intervenção cirúrgica, demonstram papel relevante na tentativa de minimizar danos secundários ao tecido cerebral.

Por fim, ressalta-se a necessidade de maior incentivo à pesquisa científica e ao investimento em políticas públicas voltadas à prevenção, educação em saúde e qualificação profissional, especialmente em países em desenvolvimento. O avanço no conhecimento sobre o traumatismo cranioencefálico, aliado a uma assistência integrada e humanizada, é fundamental para promover melhores desfechos clínicos e reduzir o impacto social e econômico dessa condição tão prevalente.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. et al. **Assistência de Enfermagem ao Paciente Vítima de Traumatismo Cranioencefálico**. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 7, p. 1-9, 2021.

AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS. **Advanced Trauma Life Support (ATLS) Student Manual**. 10. ed. Chicago: American College of Surgeons, 2025.

ARÊAS, F.; GONÇALVES, J. Traumatismo crânio encefálico no Brasil: uma silenciosa e devastadora epidemia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, v. 24, n. 1, p. 6-16, jan./mar. 2022.

BADJATIA, N. et al. ***Guidelines for prehospital management of traumatic brain injury.*** 3. ed. New York: Brain Trauma Foundation, 2023.

BELL, R. S. et al. *Guidelines for the management of penetrating traumatic brain injury, Second Edition.* ***Journal of Trauma and Acute Care Surgery***, v. 100, n. 3, p. 371-379, 2026.

CAIXETA, B. et al. Bases terapêuticas para o trauma cranioencefálico. **Revista Ft**, v. 30, 2026.

COOPER, D. J. et al. *Decompressive craniectomy for the treatment of high intracranial pressure in closed traumatic brain injury.* ***The Cochrane Database of Systematic reviews***, 2019.

GARCIA, T.; CABRAL, F. Atuação fisioterapêutica no tratamento intensivo do paciente com traumatismo crânio encefálico-TCE. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciência e Educação**, v. 8, n. 8, p. 560-570, ago. 2022.

GASPARINI, R. **Desenvolvimento de um sistema de indução e manutenção de hipotermia terapêutica moderada para o tratamento de trauma cranioencefálico.** 2020. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.

GINER, J. et al. *El traumatismo craneoencefálico severo en el nuevo milenio. Nueva población y nuevo manejo.* ***Neurología***, v. 37, n. 5, p. 383-389, 2022.

HAWRYLUK, G. W. J. et al. *Guidelines for the management of severe traumatic brain injury: 2020 Update of the Decompressive Craniectomy Recommendations.* ***Neurosurgery***, v. 87, n. 3, p. 427-434, 2020.

KOLIAS, A. G. et al. *Evaluation of outcomes among patients with traumatic intracranial hypertension treated with decompressive craniectomy.* ***JAMA Neurology***, 2022.

LANES, T.; BERNARDI, C.; CARNEIRO, A. Avaliação neurológica a partir da Escala de Coma de Glasgow em vítimas de traumatismo cranioencefálico. ***Brazilian Journal of Health Review***, v. 4, n. 5, p. 23561-23601, set./out. 2021.

LEÃO, B.; MADUREIRA, E. Perfil epidemiológico de pacientes com traumatismo cranioencefálico no Brasil de 2020 a 2023. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 8, ago. 2023.

LOPES, N. **Avaliação clínica e terapêutica de eventos epiléticos pós trauma cranioencefálico em pacientes acompanhados no ambulatório Araújo Lima no período de 2013 a 2014.** 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2014.

MAGALHÃES, R. C. et al. Abordagem geral do Traumatismo Cranioencefálico. **Revista Eletrônica Acervo Médico**, v. 23, n. 7, p. e13112, 23 jul. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reamed.e13112.2023>. Acesso em: 17 abr. 2025.

MARIANELLI, M. et al. Traumatismo Cranioencefálico grave e suas possíveis sequelas cognitivas, emocionais e o impacto na qualidade de vida: uma abordagem descritiva. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 6, p. 19691-19700, 2020.

NETO, J.; LISBOA, K.; PINTO, S. Contribuições práticas do processo de enfermagem relacionado ao traumatismo cranioencefálico: uma revisão integrativa. **Revista Electrónica Enfermería Actual en Costa Rica**, dez. 2022.

RAUCHMAN, S. H. et al. *Traumatic brain injury: Mechanisms, manifestations, and visual sequelae*. **Frontiers in Neuroscience**, v. 17, p. 1090672, 23 fev. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnins.2023.1090672>. Acesso em: 17 abr. 2025.

RODRIGUES, B. et al. Relação do manejo adequado da pressão intracraniana nas unidades de terapia intensiva com o prognóstico do paciente com traumatismo cranioencefálico. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 5, p. 22571-22589, 2021.

SANTOS, A. et al. Perfil de pacientes com traumatismo crânio encefálico atendidos em um hospital de urgência e emergência. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 29447-29462, 2021.

SANTOS, J. Traumatismo cranioencefálico no Brasil: análise epidemiológica. **Revista Científica Escola Estadual Saúde Pública Goiás**, v. 6, n. 3, 2020.

SOUZA, G.; MENEZES-REIS, R. Revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados para reabilitação funcional do traumatismo cranioencefálico. **Revista Neurociência**, v. 31, p. 1-20, 2023.