

TRAUMA, CIRURGIA E MEDICINA INTENSIVA

EDIÇÃO X

Capítulo 10

CUIDADOS EM TRAUMAS CRANIOENCEFÁLICOS (TCE) MODERADOS E GRAVES

MARIA EDUARDA PELLISON COIMBRA¹
AMANDA BOTREL DE BRITO¹
ANA CLARA DIAS PEREIRA¹
MARIA FERNANDA DE ÁVILA REIS¹
ISABELLA BARBOSA SILVA LYRA¹
CAROLINE MAIARA COELHO GAMAS¹
GABRIELA DO AMARAL GURGEL CRUZ¹
GABRIELA BLASIOLI DALPINO¹
JULIA DA SILVA GIACOMASI¹
ISABELLA BARBOSA OCKNER¹
ANA LAURA BARBOSA PIFFER¹
JULIA MAIA ALVES¹
PÉRICLES SIMÕES ROMAGNOLI¹
MANUELA FERNANDES LOPES MILLER¹
JOÃO FLÁVIO DE MATTOS ARAÚJO²

¹Discente - Medicina da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

²Docente - Medicina da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

Palavras-chave: Traumas Cranioencefálicos; Manejo; Pressão Intracraniana.

DOI

10.59290/0701851132

EP EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

O trauma cranioencefálico (TCE) é definido como qualquer lesão de etiologia traumática que acomete o parênquima cerebral ou suas estruturas adjacentes, representando uma das principais causas de morbimortalidade no mundo. Segundo a Organização Mundial da Saúde, o TCE é responsável por parcela relevante das mortes e incapacidades permanentes, sobretudo em adultos jovens. No Brasil, dados do DATASUS revelam que as internações por causas externas, incluindo traumas cranianos, permanecem elevadas, reforçando a magnitude do TCE como problema de saúde pública.

O atendimento inicial deve seguir os princípios estabelecidos pelo *Advanced Trauma Life Support*, atualmente em sua 11ª edição, que padroniza a abordagem primária, priorizando estabilização hemodinâmica, avaliação neurológica seriada e identificação precoce de condições críticas. A classificação do TCE baseia-se na Escala de Coma de Glasgow (ECG/GCS), categorizando os casos em leve (ECG 13–15), moderado (ECG 9–12) e grave (ECG ≤ 8), sendo que os casos moderados e graves concentram maior risco de deterioração clínica.

A relevância clínica do TCE decorre da interação entre lesão primária, que ocorre no momento do impacto, e lesão secundária, caracterizada por processos subsequentes como hipóxia, hipotensão, hipertensão intracraniana, alterações metabólicas e inflamação. Esses mecanismos são determinantes dos desfechos clínicos e justificam intervenções rápidas e estruturadas, voltadas à prevenção da progressão da lesão cerebral. A natureza tempo-dependente do TCE exige vigilância contínua, correção precoce de instabilidades sistêmicas e abordagem direcionada ao controle da pressão intracraniana e ao suporte neuroprotetor.

A tomografia computadorizada (TC) de crânio permanece como exame de imagem de primeira escolha, permitindo rápida identificação de hematomas, fraturas, contusões e sinais de hipertensão intracraniana, guiando a definição de condutas e auxiliando na estratificação de risco. A combinação entre avaliação clínica estruturada, exames complementares oportunos e intervenções precoces constitui a base para reduzir a morbimortalidade e melhorar o prognóstico funcional.

Este capítulo tem como objetivo apresentar, de forma clara e integrada, os fundamentos epidemiológicos, classificatórios e fisiopatológicos do trauma cranioencefálico, bem como os princípios essenciais do manejo inicial com base nas recomendações do ATLS 11ª edição, da *Brain Trauma Foundation*, da OMS e dos dados nacionais. Busca-se fornecer ao leitor uma síntese atualizada que oriente a tomada de decisão rápida, a prevenção de lesões secundárias e a melhoria dos desfechos clínicos. Este capítulo tem como objetivo apresentar, de forma clara e integrada, os fundamentos epidemiológicos, classificatórios e fisiopatológicos do trauma cranioencefálico, bem como os princípios essenciais do manejo inicial com base nas recomendações do ATLS 11ª edição, da *Brain Trauma Foundation*, da OMS e dos dados nacionais. Busca-se fornecer ao leitor uma síntese atualizada que oriente a tomada de decisão rápida, a prevenção de lesões secundárias e a melhoria dos desfechos clínicos.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa de literatura, utilizando como principal referência a 11ª edição do ATLS, que fundamenta os princípios atuais de abordagem ao trauma. Além disso, foram consultados também os capítulos correspondentes do Livro de Emergências Clínicas da

USP, a fim de incorporar as diretrizes nacionais amplamente aplicadas na prática clínica. Para complementar essas fontes tradicionais e garantir maior robustez ao trabalho, conduziu-se uma busca estruturada por artigos científicos na base PubMed, empregando descritores específicos relacionados ao traumatismo cranioencefálico. Os estudos selecionados foram analisados quanto à relevância, qualidade metodológica, clareza dos desfechos apresentados e aderência aos temas centrais discutidos, permitindo a construção de uma síntese atualizada e consistente. Por fim, foi realizada uma síntese de todo o conteúdo obtido, para a construção do presente capítulo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Classificação do TCE pela Escala de Coma de Glasgow

A classificação do TCE é feita por diferentes maneiras, entretanto, o uso da escala de coma de Glasgow (ECG) é universalmente aceita para tal, por mais que tenha certas limitações – as quais serão tratadas neste capítulo.

A ECG permite pontuar o quadro clínico do paciente a partir da presença ou ausência de componentes da escala, como abertura ocular, resposta verbal, resposta motora e reatividade pupilar (**Tabela 10.1**). O escore obtido dela tem valor mínimo de 3 e máximo de 15, sendo a menor pontuação correspondente à maior gravidade do quadro.

Estudos recentes propõem a integração da ECG à avaliação da reatividade pupilar (ECG-P), demonstrando que a adição dos escores pupilares amplia significativamente a capacidade de refinar a caracterização da gravidade da lesão e aprimora o valor prognóstico da escala (BRENNAN *et al.*, 2018). Essa extensão leva em consideração os componentes abaixo (**Tabela 10.2**).

Tabela 10.1 Escala de coma de Glasgow

		Pontuação
Abertura ocular	Espontânea	4
	Ao estímulo verbal	3
	À pressão	2
	Sem abertura ocular	1
Melhor resposta verbal	Orientado	5
	Confuso	4
	Palavras inapropriadas	3
	Sons incompreensíveis	2
	Sem resposta verbal	1
Melhor resposta motora	Obedece a comando	6
	Localiza estímulo doloroso	5
	Retirada ao estímulo doloroso	4
	Flexão anormal a dor	3
	Extensão anormal a dor	2
	Sem resposta motora	1

Fonte: Adaptada de MARTINEZ, 2022

Tabela 10.2 Avaliação da reatividade pupilar

		Pontuação
Resposta pupilar	Inexistente: nenhuma pupila reage à luz	-2
	Parcial: apenas uma pupila reage à luz	-1
	Total: ambas as pupilas reagem à luz	0

Fonte: Adaptada de MARTINEZ, 2022

Nesse sentido, o uso da ECG facilita a classificação do TCE e, dessa maneira, auxilia na escolha de decisões na assistência à saúde. Logo, o TCE, segundo a ECG, pode ser classificado em leve (ECG de 13 a 15), moderado (ECG de 9 a 12) e grave (ECG menor ou igual a 8) (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2024).

A classificação quanto à gravidade permite optar por decisões fundamentais no manejo deste paciente, como, por exemplo, indicar necessidade de tomografia computadorizada

(TC), avaliação da equipe da neurocirurgia e indicação de internação do paciente.

No caso de pacientes com TCE moderado ou grave, já existe a indicação de TC, enquanto os pacientes com TCE leve, na presença de outras características do caso (como mais de dois episódios de vômito, por exemplo) também necessitam de TC. Ademais, pacientes com TCE grave também necessitam de garantia de via aérea definitiva, por meio da intubação orotraqueal, por exemplo.

Desta forma, percebe-se que a ECG é amplamente utilizada, especialmente pela simplicidade, facilidade de aplicar e importante valor preditivo para o desfecho clínico (MARTINEZ, 2022).

Contudo, a escala possui limitações, pois sofre influência em contextos de confusão, assim como ocorre em pacientes com sedação (MARTINEZ, 2022). Outros contextos que podem influenciar são: fatores pré-existentes, como barreiras linguísticas, déficit neurológico ou intelectual, déficit auditivo ou de fala; efeitos do tratamento, como, além da sedação citada, a própria intubação, que é comum no contexto de trauma; e efeitos de outras lesões, tais como fratura orbital ou craniana; lesão da medula espinhal, dentre outros (JAIN, 2024).

Por fim, ressalta-se, ainda, as limitações da ECG com pacientes pediátricos menores de 5 anos, especialmente os que ainda não possuem domínio verbal completamente desenvolvido. Para isto, diferentes escalas foram elaboradas, mas uma das mais adotadas é a Escala de coma de Glasgow modificada para lactentes e crianças (JAIN, 2024; CARNEY, 2016).

XABCDE no TCE

O manejo inicial do paciente politraumatizado deve seguir uma abordagem sistemática e padronizada, sendo o XABCDE a estrutura cen-

tral para identificação rápida e tratamento imediato das condições que ameaçam a vida. A lógica do XABCDE permite priorizar a exsanguinação, seguida pela avaliação de vias aéreas, respiração, circulação, déficit neurológico e exposição, reduzindo atrasos críticos e prevenindo dano secundário, especialmente relevante nos casos de traumatismo cranioencefálico (TCE) e lesão medular espinhal (LME).

No TCE, fatores como hipóxia e hipotensão pioram significativamente o prognóstico, aumentando a mortalidade e a incapacidade a longo prazo. Dessa forma, tanto no ambiente pré-hospitalar quanto no hospitalar, a abordagem XABCDE tem como objetivo central garantir oxigenação, perfusão e proteção neurológica adequadas, mitigando os efeitos da lesão secundária e evitando a progressão do dano neuronal.

Fase Pré-Hospitalar

No cenário pré-hospitalar, o foco do XABCDE é intervir rapidamente para controlar hemorragias externas massivas (X) e assegurar oxigenação e perfusão adequadas. A hipóxia exerce efeito deletério imediato sobre o cérebro lesionado e está associada a pior desfecho no TCE, por isso, recomenda-se administrar oxigênio suplementar sempre que disponível, mantendo $SpO_2 \geq 94\%$.

A avaliação das vias aéreas e da respiração deve considerar o alto risco de fraturas faciais, fraturas da base do crânio, trauma cervical e lesões de partes moles do pescoço. Diante de suspeita de instabilidade cervical, a proteção manual da coluna é mandatória desde o primeiro contato. A intubação pré-hospitalar pode ser indicada quando a escala de coma de Glasgow < 9 , desde que realizada por profissionais experientes e de acordo com protocolos locais. Caso contrário, é preferível aguardar a chegada ao ambiente hospitalar para evitar tentativas mal sucedidas e atrasos no transporte.

O tempo pré-hospitalar deve ser minimizado. A prioridade é corrigir hipóxia, prevenir hipotensão, controlar hemorragias e transportar rapidamente o paciente para um centro de trauma.

Fase Hospitalar

No hospital, a abordagem segue rigorosamente o ABCDE do ATLS, precedido do controle imediato de exsanguinação (X). Quando possível, equipes especializadas em neurotrauma devem ser acionadas precocemente. O objetivo central é manter oxigenação adequada, pressão arterial suficiente e ventilação apropriada, prevenindo agressões secundárias ao sistema nervoso central.

No componente A e B, a prioridade é assegurar vias aéreas pervias, oxigenação adequada e ventilação eficaz, evitando hipoventilação, hiperventilação excessiva e retenção de CO₂. No C, considera-se que a hipotensão raramente é consequência isolada do TCE; portanto, sua presença deve desencadear a busca imediata por choque hemorrágico ou outras causas, com reposição volêmica e hemoderivados conforme necessário.

A avaliação do Déficit neurológico (D) é integrada ao Glasgow, avaliação pupilar e análise de déficits focais, sempre após estabilização cardiorrespiratória. O E garante exposição completa do paciente, controle de hipotermia e identificação de lesões frequentemente negligenciadas.

Vias Aéreas e Respiração

Mesmo episódios breves de hipóxia estão diretamente relacionados ao aumento da mortalidade em pacientes com TCE. Por isso, garantir oxigenação e ventilação adequadas é uma das prioridades imediatas dentro da abordagem XABCDE. A intubação orotraqueal deve ser fortemente considerada quando a Escala de Coma de Glasgow (ECG) é ≤ 8 , pois esse nível de

rebaixamento geralmente compromete a proteção das vias aéreas.

Além disso, agitação intensa, rebaixamento progressivo do nível de consciência, hipoxemia persistente e lesões medulares cervicais altas, especialmente acima de C5, constituem indicações adicionais para estabelecer uma via aérea definitiva.

Durante todo o manejo, a imobilização manual da cabeça e do pescoço é obrigatória para proteger a coluna cervical. Além disso, idealmente, a intubação deve ser realizada por um profissional experiente em vias aéreas difíceis. Quando as tentativas falham ou a anatomia impede o procedimento, deve-se progredir rapidamente para uma via aérea cirúrgica.

Parada respiratória transitória e hipóxia são comuns em lesões cerebrais graves e contribuem para lesões secundárias. O paciente deve ser ventilado com 100% de oxigênio até que a gasometria apresente níveis adequados, sendo posteriormente ajustada a fração inspirada de oxigênio (FiO₂). Recomenda-se saturação arterial $>98\%$ e PaCO₂ aproximada de 35 mmHg. A hiperventilação deve ser reservada para pacientes graves apenas nos casos de deterioração neurológica aguda ou sinais de herniação. A hiperventilação prolongada, com PaCO₂ <25 mmHg, não é recomendada devido ao risco de isquemia cerebral.

Circulação

A hipotensão geralmente não é consequência direta da lesão cerebral, exceto em estágios terminais de lesão medular ou em casos concomitantes de trauma espinhal. Hemorragias intracranianas isoladas não costumam causar choque hemorrágico.

Quando o paciente apresenta hipotensão, é fundamental restabelecer a volemia rapidamente, por meio de transfusão sanguínea e/ou fluidos isotônicos, investigando a causa primária da hipotensão. Pacientes hipotensos podem

apresentar exame neurológico pouco confiável, já que não respondem a estímulos; a normalização da pressão arterial geralmente melhora rapidamente suas respostas neurológicas.

As metas pressóricas recomendadas são:

- ≥ 100 mmHg para pacientes entre 50 e 69 anos;
- ≥ 110 mmHg para pacientes entre 15 e 49 anos ou acima de 70 anos.

Pacientes que continuam hipotensos mesmo após reposição volêmica adequada podem necessitar do uso de vasopressores para alcançar as metas pressóricas recomendadas. Norepinefrina e fenilefrina estão entre as opções mais utilizadas nesses casos.

Exame Neurológico

Após a estabilização cardiopulmonar, deve-se realizar um exame neurológico focado, incluindo:

- Escala de Glasgow;
- Avaliação pupilar;
- Investigação de déficits focais.

É essencial considerar fatores que podem confundir o exame, como uso de drogas, álcool, intoxicações diversas e outras lesões traumáticas. Não se deve subestimar uma lesão cerebral nos casos em que o paciente também está intoxicado.

O Glasgow e a resposta pupilar devem ser avaliados antes da sedação ou paralisia, pois a condição clínica inicial do paciente é fundamental para o planejamento terapêutico. Durante a avaliação primária, não se recomenda o uso de sedativos ou paralisantes de ação prolongada durante a avaliação primária. É importante evitar a sedação, exceto em casos de agitação que represente risco para o paciente. Nos casos de intubação orotraqueal, utilizar sedativos de curta duração e sempre realizar um exame neurológico breve antes da sedação ou paralisia.

Após convulsões, é esperado que a resposta do paciente esteja temporariamente piorada por

minutos ou horas. Em pacientes comatosos, respostas motoras podem ser evocadas por beliscão do músculo trapézio ou aplicação de pressão no leito ungueal ou na crista supraorbital. Quando o paciente apresenta respostas variáveis à estimulação, a melhor resposta motora evocada constitui um indicador prognóstico mais confiável do que a pior resposta.

Testes mais complexos, como movimentos oculocéfálicos (reflexo dos olhos de boneca), teste calórico com água gelada (oculovestibular) e reflexo córneo-palpebral, devem ser realizados apenas pelo neurocirurgião. Nunca realize o teste dos olhos de boneca antes de descartar lesão da coluna cervical.

Anestésicos Sedativos e Analgésicos

Anestésicos, sedativos e analgésicos devem ser usados com cautela em pacientes com suspeita ou confirmação de lesão cerebral. O uso excessivo desses agentes pode atrasar o reconhecimento da progressão de uma lesão cerebral grave, prejudicar a respiração ou resultar em tratamentos desnecessários (por exemplo, intubação orotraqueal). Diante disso, é recomendado utilizar agentes de curta duração, facilmente reversíveis e na menor dose necessária para promover alívio da dor e sedação leve. Baixas doses de narcóticos IV podem ser administradas para analgesia e revertidas com naloxona, se necessário. Benzodiazepínicos IV de curta duração, como o midazolam (*Versed*), podem ser usados para sedação e revertidos com flumazenil.

Manejo do Traumatismo Cranioencefálico

O traumatismo cranioencefálico (TCE) moderado e grave representa uma das principais causas de morbimortalidade e demanda manejo sistematizado para prevenir lesão cerebral secundária. Após a lesão primária, inevitável no momento do impacto, instala-se uma cascata complexa de eventos fisiopatológicos, incluindo

do edema, disfunção mitocondrial, inflamação e distúrbios da perfusão cerebral, que contribuem de forma significativa para o agravamento neurológico. Diante disso, protocolos estruturados e monitorização contínua tornam-se essenciais para orientar intervenções oportunas ao longo da evolução clínica (MEYFROIDT *et al.*, 2022).

É de grande importância atentar-se para a neuroproteção do paciente, utilizando-se dos 5 “EU”, que são: euvolemia, garantindo um volume intravascular nos parâmetros ideais para preservar a pressão de perfusão cerebral (PPC); eucatéxia (normocapnia), visto que alterações nas níveis de dióxido de carbono alteram o tônus vascular cerebral; eutermia, evitando hipertermia pela sua tendência a gerar aumento do metabolismo cerebral e agravamento da disfunção energética neuronal; euglicemia, visto que alterações da glicose associam-se a desfechos neurológicos desfavoráveis e, por fim, euxemia (normoxemia), garantindo adequada oxigenação sistêmica e tecidual. Esses parâmetros funcionam como metas fisiológicas essenciais para a proteção contra lesões cerebrais secundárias (BERNARD, 2023).

A monitorização da pressão intracraniana (PIC) é fundamental nesses pacientes, especialmente na presença de alterações estruturais na tomografia computadorizada (TC). O dreno ventricular externo (EVD) é considerado o padrão-ouro por permitir mensuração precisa e drenagem terapêutica de líquido. Diretrizes internacionais recomendam intervenção quando a PIC ultrapassa 22 mmHg, e o manejo sistêmico deve respeitar metas rígidas de pressão arterial média, PPC e ventilação protetora, conforme apresentado abaixo (**Tabela 10.3**) (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2024).

Tabela 10.3 Metas de parâmetros recomendados para o tratamento do TCE

Parâmetro	Intervalo de Meta
Oximetria de pulso	$\geq 94\%$
PaO ₂	80 – 100 mmHg
PaCO ₂	35 – 45 mmHg
PAS	≥ 110 mmHg
PIC	< 22 mmHg
PbtO ₂	≥ 15 mmHg
PPC	60 – 70 mmHg
Sódio sérico	135 – 145 mEq/L
Osmolaridade Sérica	≤ 320 mOsm
INR	≤ 1.4
Temperatura	36.0 – 37.9°C
Plaquetas	$\geq 75 \times 10^3 / \text{mm}^3$
pH	7.35 – 7.45
Glicose	100 – 180 mg/dL
Hemoglobina	≥ 7 g/dL

Fonte: Adaptado de AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2024

O manejo da PIC ocorre em fases, ou seja, em níveis escalonados de tratamento da pressão intracraniana (Nível 1, 2 e 3). As medidas de Nível 1 incluem otimização da CPP (~70 mmHg), sedação e analgesia adequadas, normotermia, ventilação controlada e administração de soluções hipertônicas. A drenagem pelo EVD é altamente eficaz quando disponível. Persistindo a hipertensão intracraniana, instituem-se intervenções Nível 2, como hipocapnia leve temporária (PaCO₂ 30–35 mmHg), bloqueio neuromuscular e incrementos dirigidos da CPP conforme resposta clínica. Nos casos refratários, recorrem-se às medidas de Nível 3, como coma barbitúrico, craniectomia descompressiva secundária e, em situações selecionadas, hipotermia terapêutica leve (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2024).

Monitorização Neurológica

A monitorização neurológica adequada é indispensável para identificar deteriorações precoces. A avaliação seriada por meio da Escala de Coma de Glasgow (GCS), associada ao exame pupilar detalhado, fornece parâmetros sensíveis às flutuações do estado neurológico. A TC de crânio deve ser realizada na admissão e repetida em casos de piora clínica, novas alterações no exame neurológico ou conforme protocolos institucionais.

A monitorização da PIC representa o componente central da tomada de decisão. O EVD permanece como método padrão por permitir drenagem terapêutica, enquanto cateteres parenquimatosos são alternativas úteis quando a ventriculostomia não é possível. Modalidades avançadas, como monitorização de PbtO₂, eletroencefalografia contínua e microdiálise cerebral, podem ser incluídas em centros especializados para melhor compreensão da perfusão e metabolismo cerebral.

Monitorização Multimodal e Técnicas Não Invasivas Para Avaliação da PIC

A monitorização exclusiva da pressão intracraniana (PIC) é considerada insuficiente para avaliar a fisiologia cerebral no traumatismo cranioencefálico grave, uma vez que o comprometimento metabólico e hemodinâmico pode ocorrer mesmo com valores normais de PIC e pressão de perfusão cerebral (CPP) (FAN & ROSENTHAL, 2023). Com base nisso, o manejo atual do paciente com lesão cerebral necessita de uma abordagem multimodal que englobe parâmetros neurofisiológicos diversos, abandonando a dependência exclusiva da PIC como medida única de gravidade e orientação terapêutica (BERNARD, 2023).

Nesse contexto, a monitorização multimodal é capaz de avaliar perfusão, oxigenação e

metabolismo cerebral, aumentando a capacidade de interpretação do estado cerebral crítico. Entre as modalidades disponíveis para avaliação contínua encontram-se Doppler transcraniano, monitoramento contínuo por eletroencefalograma, espectroscopia de infravermelho próximo, técnicas avançadas de neuroimagem e métodos contínuos de monitorização do fluxo cerebral. Esses recursos permitem identificar alterações na autorregulação cerebrovascular, hiperemia ou hipoperfusão e disfunções metabólicas (FAN & ROSENTHAL, 2023). O Doppler transcraniano, por exemplo, é utilizado para mensurar alterações de perfusão e autorregulação cerebral em tempo real (BERNARD, 2023).

Além dessas modalidades, outras técnicas não invasivas ou minimamente invasivas vêm sendo utilizadas para estimar a pressão intracraniana, como a mensuração do diâmetro da bainha do nervo óptico, a pupilometria e métodos acústicos como a timpanometria, com utilidade como ferramentas de triagem em situações em que o monitor invasivo não está disponível (FAN & ROSENTHAL, 2023). Apesar de apresentarem sensibilidade relevante, ainda não alcançam precisão suficiente para substituir os dispositivos invasivos e devem ser aplicadas em conjunto com parâmetros complementares e com a monitorização multimodal (BERNARD, 2023).

A principal contribuição da monitorização multimodal é melhorar a interpretação da fisiologia cerebral, uma vez que o oxigênio tecidual e a perfusão cerebral podem piorar mesmo com PIC e CPP dentro da normalidade. Dessa forma, a monitorização multimodal representa um avanço no cuidado ao neurotrauma por identificar precocemente mudanças fisiológicas importantes e direcionar intervenções individualiza-

das, superando as limitações da avaliação baseada apenas na PIC (FAN & ROSENTHAL, 2023; BERNARD, 2023).

Terapia Medicamentosa

A terapêutica medicamentosa busca controlar o metabolismo cerebral, reduzir a PIC e manter a perfusão adequada. Sedação e analgesia com opioides, benzodiazepínicos ou propofol ajudam a evitar picos pressóricos e quedas da CPP decorrentes de agitação. As soluções hipertônicas representam a terapia de primeira linha para a redução da PIC e podem ser preferidas ao manitol em situações de instabilidade hemodinâmica. Anticonvulsivantes são indicados na prevenção de crises precoces, e vasopressores — especialmente noradrenalina — são essenciais para manter a CPP dentro dos limites adequados.

A profilaxia de crises epiléticas precoces com levetiracetam ou fenitoína é recomendada nos primeiros sete dias. Após estabilização do sangramento, a profilaxia de tromboembolismo venoso com heparina de baixo peso molecular deve ser instituída. Medidas adicionais, como normotermia e euglicemia, são fundamentais para evitar picos metabólicos que prejudicam a perfusão cerebral.

Manejo Cirúrgico

As intervenções cirúrgicas são indicadas diante de hematomas epidurais ou subdurais volumosos, contusões com efeito de massa ou casos de HIC refratária às medidas clínicas. A abordagem precoce reduz o risco de herniação e limita a lesão secundária. Critérios clássicos, como hematomas epidurais ≥ 30 mL, subdurais agudos com espessura ≥ 10 mm ou desvio de linha média ≥ 5 mm, assim como deterioração neurológica independente do tamanho, reforçam a necessidade de intervenção imediata.

Contusões hemorrágicas expansivas, principalmente em regiões frontotemporais, também podem exigir evacuação quando associadas a piora clínica ou progressão volumétrica na TC.

Em situações selecionadas, a craniectomia descompressiva é utilizada como estratégia de resgate para controle refratário da PIC. Embora reduza a mortalidade em determinados cenários, seu impacto funcional depende de múltiplos fatores, incluindo idade, tempo até a intervenção, extensão da lesão e estado basal do paciente. A decisão deve ser multidisciplinar, considerando riscos, benefícios e prognóstico neurológico individual. Assim, o manejo cirúrgico mantém papel crucial no controle do efeito de massa e na prevenção de deterioração neurológica progressiva.

Organização do Cuidado e Reabilitação

A recuperação do paciente com TCE grave depende de centros especializados e equipes multidisciplinares formadas por neurocirurgiões, intensivistas, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionais e nutricionistas. A reabilitação precoce, iniciada ainda durante a internação, promove reorganização neuronal, reduz complicações associadas ao imobilismo — como pneumonia, trombose venosa profunda e delirium — e melhora os desfechos funcionais em longo prazo.

O cuidado deve incluir estratégias de mobilização precoce, avaliação contínua da deglutição e comunicação, suporte nutricional adequado e prevenção sistemática de complicações secundárias. A transição entre UTI, enfermaria e reabilitação deve ocorrer de maneira coordenada, com plano terapêutico individualizado e comunicação clara entre as equipes. Esse modelo de cuidado integrado assegura continuidade assistencial e potencializa a recuperação funcional, reforçando a importância de redes estrutu-

radas de reabilitação para otimizar o prognóstico desses pacientes.

CONCLUSÃO

O presente estudo evidenciou a relevância da classificação do Traumatismo Cranioencefálico (TCE) e do papel central da Escala de Coma de Glasgow (ECG) como ferramentas amplamente aceitas e fundamentais para a tomada de decisões na prática clínica. Observou-se que, apesar de suas limitações, a ECG mantém grande valor preditivo para os desfechos, e sua integração com a avaliação da reatividade pupilar (ECG-P) representa um avanço importante para aprimorar a caracterização da gravidade da lesão. A classificação do TCE em leve, moderado e grave orienta condutas cruciais, como a indicação de Tomografia Computadorizada (TC) e a necessidade de via aérea definitiva, especialmente em pacientes com $ECG \leq 8$.

O estudo também destacou que o manejo inicial, guiado pela abordagem XABCDE, é essencial na prevenção de lesões secundárias e na melhoria do prognóstico. A priorização do controle de hemorragias externas massivas e a garantia de oxigenação e perfusão adequadas mostraram-se determinantes para evitar agravamento do quadro neurológico, visto que episódios breves de hipóxia e hipotensão aumentam significativamente a mortalidade no TCE. Além disso, ressaltou-se a importância de equipes experientes no manejo das vias aéreas e na intubação orotraqueal, bem como a necessidade de minimizar o tempo pré-hospitalar e garantir estabilização rápida no ambiente hospitalar.

Nesse cenário, o manejo no ambiente hospitalar passa a incluir estratégias de neuroproteção, destacando-se a monitorização contínua da pressão intracraniana (PIC), por meio do dreno ventricular externo, associada ao tratamento farmacológico adequado ao paciente. Os fármacos mais indicados para controle da PIC e na condução terapêutica do TCE grave incluem soluções hipertônicas, sedativos, analgésicos, anticonvulsivantes e vasopressores, sendo outras medidas contraindicadas, como o uso de soluções hipotônicas, hiperventilação prolongada e corticosteroides sistêmicos. Dessa forma, tratamentos farmacológicos, bem como as indicações cirúrgicas devem ser individualizados e alinhados conforme o estado clínico e a evolução do paciente com TEC.

Diante dos achados, torna-se evidente que, embora a ECG e o XABCDE sejam métodos consolidados para a avaliação inicial dos pacientes, há espaço para avanços. Perspectivas futuras incluem estudos voltados à validação e aplicabilidade da ECG-P em diferentes cenários da emergência brasileira, análises de custo-efetividade de protocolos de intubação pré-hospitalar em TCE grave e investigações comparativas entre manejos padronizados e não padronizados quanto ao impacto no desfecho neurológico. Pesquisas nesse sentido poderão ampliar a compreensão sobre estratégias otimizadas de atendimento, contribuindo para a evolução contínua da assistência ao paciente com TCE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS; COMMITTEE ON TRAUMA. ATLS®: Advanced Trauma Life Support. Student Course Manual. 11. ed. Chicago: American College of Surgeons, 2023.

AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS; COMMITTEE ON TRAUMA. Best Practices Guidelines: Traumatic Brain Injury. Chicago: American College of Surgeons, 2024.

BERNARD, F. Neurotrauma and Intracranial Pressure Management. *Critical Care Clinics*, v. 39, p. 103-121, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ccc.2022.08.002>.

BRAIN TRAUMA FOUNDATION. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury. 4. ed. New York: Brain Trauma Foundation, 2017.

BRENNAN, P.M. *et al.* Simplifying the Use of Prognostic Information in Traumatic Brain Injury. Part 1: The GCS-Pupils Score: An Extended Index of Clinical Severity. *Journal of Neurosurgery*, v. 128, p. 1612, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3171/2017.12.JNS172780>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS – DATASUS. Sistema de Informações Hospitalares. Brasília, 2023. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/>. Acesso em: 21 nov. 2025.

CARNEY, N. *et al.* Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury, Fourth Edition. *Neurosurgery*, v. 80, p. 6 - 15, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000001432>.

FAN, T H.; ROSENTHAL, E S. Physiological Monitoring in Patients with Acute Brain Injury. *Critical Care Clinics*, v. 39, p. 221-233, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2022.06.006>.

HAWRYLUK, G. W. J. *et al.*, The Seattle International Severe Traumatic Brain Injury Consensus Conference. *Intensive Care Medicine*, v. 45, p. 1783–1794, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05805-9>.

MARTINEZ, G. *et al.* Traumatismo cranioencefálico. In: MARCHINI, JFM. *Medicina de emergência: Abordagem Prática*. 16. ed. Barueri: Manole, Cap. 75, 2022.

MEYFROIDT, G. *et al.*, Management of Moderate to Severe Traumatic Brain Injury: An Update for the Intensivist. *Intensive Care Medicine*, v. 48, p. 649–666, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-022-06702-4>.

STATPEARLS PUBLISHING, editor. Glasgow Coma Scale. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Neurological Disorders: Public Health Challenges. Geneva: World Health Organization, 2006. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241563369>. Acesso em: 21 nov. 2025.