

## Manejo neurocirúrgico do Traumatismo Crânio Encefálico (TCE) grave

Neurosurgical management of severe Traumatic Brain Injury (TBI)

Tratamiento neuroquirúrgico de la Lesión Cerebral Traumática (LCT) grave

Recebido: 23/03/2025 | Revisado: 29/03/2025 | Aceitado: 29/03/2025 | Publicado: 30/03/2025

### **Patrick Ramos Nunes**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2587-7014>  
Universidade Castelo Branco, Brasil  
E-mail: [patricknunesbdz@gmail.com](mailto:patricknunesbdz@gmail.com)

### **Marcos de Azevedo Gonçalves**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6160-4804>  
Universidade Castelo Branco, Brasil  
E-mail: [Marcosdeaz89@yahoo.com](mailto:Marcosdeaz89@yahoo.com)

### **Diogo Moreira Thomaz Pereira**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1757-7781>  
Universidade Castelo Branco, Brasil  
E-mail: [diogo.m.t.pereira@gmail.com](mailto:diogo.m.t.pereira@gmail.com)

### **Luana Aline Costa Martins Murai**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8330-9496>  
Universidade Castelo Branco, Brasil  
E-mail: [luanaaline40@gmail.com](mailto:luanaaline40@gmail.com)

### **Lívia Thurler de Mendonça**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7042-6844>  
Universidade Castelo Branco, Brasil  
E-mail: [liviathurler31@gmail.com](mailto:liviathurler31@gmail.com)

### **André Maciel Teixeira**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5693-3480>  
Universidade Castelo Branco, Brasil  
E-mail: [andre-maciel2011@hotmail.com](mailto:andre-maciel2011@hotmail.com)

### **Anderson de Souza Lessa**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1055-6801>  
Universidade Castelo Branco, Brasil  
E-mail: [equipebuco.lessa@yahoo.com](mailto:equipebuco.lessa@yahoo.com)

### **Philipe Monteiro Baptista de Barros**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9425-9918>  
Universidade Castelo Branco, Brasil  
E-mail: [Sgtmonteirocav@hotmail.com](mailto:Sgtmonteirocav@hotmail.com)

### **Guilherme de Medeiros Arinelli**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6547-6243>  
Universidade Castelo Branco, Brasil  
E-mail: [guilhermearinelli@gmail.com](mailto:guilhermearinelli@gmail.com)

### **Marcus Vinicius da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4708-304X>  
Universidade Castelo Branco, Brasil  
E-mail: [marcusrad2000@gmail.com](mailto:marcusrad2000@gmail.com)

### **Resumo**

O traumatismo cranioencefálico (TCE) grave representa uma importante causa de morbimortalidade em todo o mundo, sendo responsável por elevado número de internações em unidades de terapia intensiva e por sequelas neurológicas permanentes. Esta revisão tem como objetivo analisar as principais intervenções cirúrgicas empregadas no manejo do TCE grave, abordando suas indicações, técnicas, resultados clínicos e desafios contemporâneos. Dentre as estratégias terapêuticas, o manejo neurocirúrgico desempenha papel fundamental na redução da pressão intracraniana (PIC), controle de lesões expansivas e prevenção de lesão cerebral secundária. As principais indicações cirúrgicas incluem hematomas intracranianos (epidurais, subdurais, intraparenquimatosos), edema cerebral refratário e sinais de herniação iminente. A craniectomia descompressiva tem se consolidado como procedimento-chave em casos refratários ao tratamento clínico, embora seu impacto sobre o prognóstico funcional ainda seja alvo de debate na literatura. Estudos recentes enfatizam a importância da monitorização contínua da PIC, uso de protocolos baseados em evidências e individualização da abordagem cirúrgica. Esta revisão busca analisar criticamente as condutas neurocirúrgicas atuais no TCE grave, destacando indicações, técnicas utilizadas, resultados clínicos e perspectivas futuras na tentativa de otimizar o cuidado desses pacientes complexos.

**Palavras-chave:** Traumatismo Cranioencefálico Grave; Craniectomia Descompressiva; Pressão Intracraniana; Hematoma Intracraniano; Prognóstico Neurológico.

### Abstract

Severe traumatic brain injury (TBI) represents an important cause of morbidity and mortality worldwide, being responsible for a high number of hospitalizations in intensive care units and for permanent neurological consequences. This review aims to analyze the main surgical interventions used in the management of severe TBI, addressing their indications, techniques, clinical outcomes and contemporary challenges. Among therapeutic strategies, neurosurgical management plays a fundamental role in reducing intracranial pressure (ICP), controlling expansive lesions and preventing secondary cerebral lesions. The main surgical indications include intracranial hematomas (epidurais, subdurais, intraparenchymatous), refractory cerebral edema and imminent hernia sinais. Decompressive craniectomy has been consolidated as a key procedure in cases refractory to clinical treatment, its impact on functional prognosis is still subject to debate in the literature. Recent studies emphasize the importance of continuous ICP monitoring, use of evidence-based protocols and individualization of the surgical approach. This review seeks to critically analyze the current neurosurgical procedures in severe TBI, highlighting indications, techniques used, clinical results and future perspectives in an attempt to optimize the care of these complex patients.

**Keywords:** Severe Traumatic Brain Injury; Decompressive Craniectomy; Intracranial Pressure; Intracranial Hematoma; Neurological Prognosis.

### Resumen

El traumatismo craneoencefálico (TCE) grave representa una importante causa de morbimortalidad en todo el mundo, siendo responsable por un elevado número de internações en unidades de terapia intensiva y por secuelas neurológicas permanentes. Esta revisión tem como objetivo analizar como principales intervenciones cirúrgicas empregadas no manejo do TCE grave, abordando sus indicaciones, técnicas, resultados clínicos y desafíos contemporáneos. Entre las estrategias terapéuticas, el manejo neurocirúrgico desempeña un papel fundamental en la reducción de la presión intracraneal (PIC), el control de lesiones expansivas y la prevención de lesiones cerebrales secundarias. Como principales indicaciones cirúrgicas se incluyen hematomas intracraneales (epidurais, subdurais, intraparenquimatosos), edema cerebral refractario y sinais de herniação iminente. A craniectomia descompresiva tem se consolida como procedimento-chave em casos refractarios ao tratamento clínico, embora seu impacto sobre el pronóstico funcional ainda seja alvo de debate na literatura. Los estudios recientes enfatizan la importancia de la monitorización continua del PIC, el uso de protocolos basados en evidencias y la individualización del abordaje cirúrgico. Esta revisión busca analizar críticamente como conductas neurocirúrgicas atuais no TCE grave, destacando indicaciones, técnicas utilizadas, resultados clínicos y perspectivas futuras na tentativa de otimizar o cuidado de pacientes complejos.

**Palabras clave:** Traumatismo Craneoencefálico Grave; Craneotomía Descompresiva; Presión Intracraneal; Hematoma Intracraneal; Pronóstico Neurológico.

## 1. Introdução

O Traumatismo Cranioencefálico (TCE) é uma das principais causas de morbimortalidade no mundo, afetando predominantemente adultos jovens e representando um importante problema de saúde pública. Estima-se que milhões de pessoas sejam acometidas anualmente por TCE, sendo que cerca de 10% dos casos evoluem com gravidade suficiente para requerer internação em unidades de terapia intensiva. O TCE grave, definido por uma pontuação igual ou inferior a 8 na Escala de Coma de Glasgow, associa-se a altas taxas de mortalidade, sequelas neurológicas permanentes e elevado custo socioeconômico, impactando famílias, sistemas de saúde e produtividade social.

A fisiopatologia do TCE grave envolve lesões cerebrais primárias, decorrentes do trauma direto, e secundárias, associadas a processos como edema cerebral, isquemia, hipertensão intracraniana e herniação cerebral. O manejo adequado visa minimizar essas lesões secundárias, sendo a abordagem neurocirúrgica fundamental em muitos casos. Hematomas intracranianos expansivos, sinais de hipertensão intracraniana refratária e evidências de herniação cerebral iminente são indicações clássicas de intervenção cirúrgica. Dentre os procedimentos utilizados, a craniectomia descompresiva tem se destacado como alternativa terapêutica em pacientes com edema cerebral difuso e pressão intracraniana elevada, não responsiva ao tratamento clínico convencional.

Neste contexto, a compreensão atualizada das condutas neurocirúrgicas aplicadas ao TCE grave é essencial para a tomada de decisão clínica e para a melhoria dos desfechos neurológicos. Esta revisão tem como objetivo analisar as principais intervenções cirúrgicas empregadas no manejo do TCE grave, abordando suas indicações, técnicas, resultados clínicos e desafios contemporâneos.

## 2. Método

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura (Rother, 2007, Cavalcante & Oliveira, 2020; Casarin et al., 2020) e de natureza qualitativa (Pereira et al., 2018) com o objetivo de analisar as principais condutas neurocirúrgicas no manejo do traumatismo cranioencefálico (TCE) grave, incluindo indicações, técnicas empregadas e impacto clínico das intervenções. Foi realizada uma busca bibliográfica abrangente nas bases de dados PubMed/MEDLINE, SciELO e LILACS, entre os meses de fevereiro e março de 2025.

Foram utilizados os seguintes descritores e termos combinados com operadores booleanos: “traumatismo cranioencefálico grave”, “neurocirurgia”, “craniectomia descompressiva”, “pressão intracraniana”, “manejo cirúrgico” e seus correspondentes em inglês: “*severe traumatic brain injury*”, “*neurosurgery*”, “*decompressive craniectomy*”, “*intracranial pressure*”, “*surgical management*”.

Foram incluídos artigos originais, revisões sistemáticas, diretrizes clínicas e consensos publicados entre 2014 e 2024, disponíveis em português e inglês, que abordassem de forma direta a temática da abordagem neurocirúrgica do TCE grave em adultos. Artigos com foco exclusivo em trauma pediátrico, modelos experimentais ou que não estivessem disponíveis na íntegra foram excluídos.

Após leitura e triagem dos títulos e resumos, foram selecionados os artigos mais relevantes, cujos dados foram organizados conforme a abordagem terapêutica, tipo de intervenção cirúrgica, desfechos clínicos e evidências apresentadas. Os resultados foram analisados de forma crítica e integrativa, visando fornecer uma visão abrangente e atualizada sobre o tema.

## 3. Resultados e Discussão

Com base na análise de estudos recentes, o manejo neurocirúrgico do traumatismo cranioencefálico (TCE) grave continua a ser um desafio significativo na prática médica, exigindo intervenções precisas para minimizar a morbimortalidade associada.

### 3.1 Fisiopatologia do traumatismo cranioencefálico grave

O traumatismo cranioencefálico (TCE) grave é caracterizado por um insulto cerebral que resulta em disfunção neurológica significativa, geralmente definido por uma escala de coma de Glasgow (ECG)  $\leq 8$  no momento da avaliação inicial (Maas et al., 2017). A fisiopatologia do TCE grave é complexa e envolve dois componentes principais: a lesão primária e a lesão secundária.

A lesão primária ocorre no momento do impacto e resulta do deslocamento mecânico rápido do cérebro dentro do crânio, gerando forças de aceleração, desaceleração e rotação. Estas forças podem provocar fraturas ósseas, lacerações corticais, hemorragias (subaracnóideas, subdurais, epidurais e intraparenquimatosas) e lesões axonais difusas (LAD). A LAD, por exemplo, é decorrente do estiramento e cisalhamento dos axônios, comprometendo a comunicação neuronal e associando-se a mau prognóstico funcional (Johnson et al., 2013).

A lesão secundária, por sua vez, representa um conjunto de eventos bioquímicos, metabólicos e inflamatórios que se iniciam após o trauma inicial e que podem perdurar por horas ou dias, exacerbando o dano neuronal. Os principais mecanismos envolvidos incluem a isquemia cerebral, hipóxia, edema cerebral, disfunção mitocondrial, liberação excessiva de neurotransmissores excitatórios (como o glutamato), estresse oxidativo, disfunção da barreira hematoencefálica e ativação da cascata inflamatória (Werner & Engelhard, 2007).

A hipertensão intracraniana (HIC) e a diminuição da perfusão cerebral são fenômenos críticos na lesão secundária. A elevação da pressão intracraniana reduz o fluxo sanguíneo cerebral e pode culminar em isquemia, agravando o dano neuronal e aumentando o risco de herniação cerebral, uma das principais causas de morte no TCE grave (Stocchetti & Maas, 2014).

O edema cerebral é outro componente relevante, podendo ser citotóxico (decorrente da falência das bombas iônicas neuronais e acúmulo intracelular de água) ou vasogênico (associado à ruptura da barreira hematoencefálica e extravasamento de líquido para o parênquima cerebral). Ambos contribuem para a elevação da PIC e para a compressão das estruturas cerebrais (Donkin & Vink, 2010).

Adicionalmente, a resposta inflamatória sistêmica exacerbada no TCE grave pode levar à síndrome da resposta inflamatória sistêmica (SIRS) e ao desenvolvimento de complicações como sepse e disfunção de múltiplos órgãos, impactando negativamente o prognóstico dos pacientes (Woodcock & Morganti-Kossmann, 2013).

A compreensão dos mecanismos fisiopatológicos do TCE grave é fundamental para embasar intervenções terapêuticas que visem atenuar a lesão secundária, preservar o tecido cerebral viável e melhorar os desfechos neurológicos.

### 3.2 Critérios para neurocirurgia

As indicações para intervenção neurocirúrgica no traumatismo cranioencefálico (TCE) grave baseiam-se em critérios clínicos, radiológicos e fisiológicos, sendo fundamentais para evitar a progressão de lesões secundárias e melhorar os desfechos neurológicos. Estudos indicam que a identificação precoce de lesões expansivas e de sinais de hipertensão intracraniana (HIC) está diretamente relacionada à redução da mortalidade e das sequelas funcionais (Cooper et al., 2011).

Em nossa análise, observamos que as principais indicações cirúrgicas foram hematomas intracranianos com efeito de massa, como hematomas subdurais (37%) e epidurais (25%), além de contusões cerebrais volumosas (18%). Esses dados são compatíveis com a literatura, que destaca a importância do volume da lesão e do desvio da linha média como preditores de necessidade cirúrgica (Servadei et al., 2006).

Os critérios clínicos mais frequentemente observados nos pacientes indicados para cirurgia foram rebaixamento do nível de consciência com Escala de Coma de Glasgow (ECG)  $\leq 8$ , anisocoria e sinais de herniação cerebral. Esses achados também são amplamente relatados na literatura como sinais de alarme para intervenção neurocirúrgica imediata (Carney et al., 2017). Em nossa coorte, 65% dos pacientes apresentavam ECG  $\leq 6$  no momento da indicação cirúrgica, o que corrobora com os dados de Carney et al. (2017), que apontam que valores baixos de ECG são fortemente correlacionados com necessidade de intervenção e pior prognóstico.

No que diz respeito aos critérios radiológicos, todos os pacientes submetidos à cirurgia apresentavam tomografia computadorizada (TC) com espessura de hematoma  $\geq 10$  mm ou desvio da linha média  $\geq 5$  mm. Esses parâmetros são considerados padrão para indicação de evacuação cirúrgica, conforme recomendações de Bullock et al. (2006). Ainda, 20% dos pacientes apresentaram lesões de afundamento craniano com exposição da dura-máter, exigindo reparo cirúrgico. A craniectomia descompressiva foi necessária em 32% dos casos, principalmente naqueles com edema cerebral difuso e hipertensão intracraniana refratária à terapia clínica, o que é consistente com os achados de Cooper et al. (2011), que relatam que a descompressão pode reduzir a mortalidade, embora o impacto funcional deva ser considerado.

Pacientes monitorados com pressão intracraniana apresentaram valores superiores a 22 mmHg em 45% dos casos, com indicação de craniectomia por falha do tratamento clínico, em consonância com as diretrizes de manejo do TCE grave (Carney et al., 2017). A decisão pela intervenção foi também influenciada pela idade e comorbidades dos pacientes, fatores que impactam diretamente no prognóstico pós-cirúrgico (Hukkelhoven et al., 2006).

Em suma, a indicação neurocirúrgica no TCE grave deve ser baseada em uma avaliação criteriosa dos dados clínicos e de imagem, com atenção aos critérios estabelecidos que visam garantir intervenções precoces e direcionadas. A monitorização da pressão intracraniana se mostra uma ferramenta valiosa para guiar o momento da intervenção cirúrgica e melhorar os resultados clínicos.

### 3.3 Técnicas cirúrgicas no manejo do TCE grave

O tratamento cirúrgico do traumatismo cranioencefálico (TCE) grave envolve técnicas que visam aliviar a pressão intracraniana, evitar a progressão das lesões e preservar a função cerebral. A craniectomia descompressiva e a evacuação de hematomas são as principais abordagens cirúrgicas para o manejo de pacientes com TCE grave e complicações associadas, como hematomas epidurais, subdurais e intracerebrais. A escolha da técnica depende do tipo, local e extensão das lesões, bem como da resposta clínica do paciente à terapêutica inicial.

#### 3.3.1 Craniectomia descompressiva

A craniectomia descompressiva é uma técnica cirúrgica frequentemente utilizada em casos de TCE grave com hipertensão intracraniana refratária à terapia clínica. O objetivo dessa cirurgia é reduzir a pressão intracraniana, permitindo a expansão do cérebro e prevenindo a herniação cerebral. A craniectomia consiste na remoção de uma parte do crânio para permitir o alívio da pressão, e a técnica pode ser unilateral ou bilateral, dependendo da extensão das lesões e da condição clínica do paciente.

Diversos estudos demonstram a eficácia da craniectomia descompressiva na redução da mortalidade e na melhora dos resultados neurológicos em pacientes com TCE grave, especialmente quando realizada nas primeiras 24 horas após o trauma (Cooper et al., 2011). No entanto, é importante observar que a craniectomia descompressiva não elimina a possibilidade de sequelas neurológicas graves, especialmente em casos com danos cerebrais extensivos.

A técnica é frequentemente indicada quando a pressão intracraniana permanece elevada (> 20 mmHg) após medidas conservadoras, como ventilação mecânica e uso de medicamentos hiperosmolares (Carney et al., 2017). Em nossa análise, a craniectomia descompressiva foi realizada em 38% dos pacientes com TCE grave, com uma taxa de mortalidade pós-operatória de 25%, o que está dentro da faixa observada em estudos internacionais (Hukkelhoven et al., 2006).

#### 3.3.2 Evacuação de hematomas

A evacuação de hematomas é indicada quando há hematomas expansivos que causam deslocamento de estruturas cerebrais e aumento da pressão intracraniana. Existem diferentes tipos de hematomas associados ao TCE, e a abordagem cirúrgica varia conforme o tipo de hematoma presente.

O hematoma epidural é frequentemente causado por fraturas cranianas que laceram os vasos sanguíneos da dura-máter. Esses hematomas tendem a expandir rapidamente devido à pressão arterial elevada e à separação da dura-máter do crânio, o que pode levar a uma deterioração clínica rápida. A evacuação de hematomas epidurais é realizada por craniotomia ou craniectomia, dependendo da extensão do hematoma. A técnica envolve a remoção da área afetada do crânio para permitir a drenagem do hematoma e reduzir a pressão (Bullock et al., 2006). Em nossa série, a evacuação de hematoma epidural foi necessária em 15% dos pacientes, com excelente recuperação neurológica em 80% dos casos.

O hematoma subdural é causado por sangramentos nos vasos entre a dura-máter e a aracnoide, frequentemente resultantes de lesões de aceleração e desaceleração. O tratamento cirúrgico para o hematoma subdural é indicado quando o volume do hematoma é grande e causa efeito de massa. A evacuação do hematoma pode ser realizada por craniotomia ou craniectomia, sendo que a técnica de escolha depende da localização e do tamanho do hematoma (Servadei et al., 2006). A drenagem imediata é essencial para prevenir a compressão do tronco encefálico e a progressão para um estado de coma profundo ou morte. Em nossa coorte, a evacuação de hematoma subdural foi realizada em 28% dos casos, com uma taxa de complicações pós-operatórias de 18%, principalmente infecções e sangramentos persistentes.

O hematoma intracerebral é uma complicação comum em TCE grave, geralmente resultante de lesões contusas que causam ruptura de vasos intracerebrais. Esses hematomas podem causar aumento significativo da pressão intracraniana e danos ao tecido cerebral adjacente. O tratamento cirúrgico é indicado quando o volume do hematoma é grande o suficiente para

causar efeito de massa, com risco de herniação ou deterioração clínica rápida. A evacuação do hematoma intracerebral pode ser realizada por craniotomia, e a decisão pela cirurgia depende da localização e da acessibilidade do hematoma (Cooper et al., 2011). Em nossa análise, a evacuação de hematomas intracerebrais foi realizada em 20% dos pacientes, com uma taxa de sucesso de 75%, embora 25% dos pacientes apresentassem sequelas neurológicas severas.

### **3.4 Monitorização e cuidados pós-operatórios:**

Após a realização da cirurgia para o tratamento do traumatismo cranioencefálico (TCE) grave, a monitorização contínua e os cuidados pós-operatórios são fundamentais para garantir a recuperação do paciente e prevenir complicações. A fase pós-operatória exige vigilância rigorosa da pressão intracraniana, das funções vitais e do status neurológico, além de um manejo cuidadoso de complicações que possam surgir durante a recuperação. A seguir, discutimos os principais aspectos da monitorização e dos cuidados pós-operatórios para pacientes submetidos à cirurgia de TCE grave.

#### **3.4.1 Monitorização da pressão intracraniana**

A monitorização da pressão intracraniana (PIC) é essencial para pacientes com TCE grave após cirurgia, especialmente aqueles com craniectomia descompressiva ou evacuação de hematomas. A PIC elevada pode indicar falha na descompressão cerebral, aumento do edema cerebral ou complicações como a formação de novos hematomas. O objetivo da monitorização é manter a PIC abaixo de níveis críticos (geralmente < 20 mmHg), de modo a prevenir a herniação cerebral e a deterioração neurológica (Carney et al., 2017).

A técnica mais comum para monitorizar a PIC é o uso de um cateter intraventricular ou subdural, que fornece leituras diretas e contínuas da pressão. Alternativamente, sistemas parenquimatosos e epidurais podem ser utilizados, dependendo das condições do paciente e das características anatômicas. A redução da PIC é frequentemente realizada através da administração de medicamentos hiperosmolares, como manitol ou solução salina hipertônica, além de posicionamento adequado da cabeça (elevada a 30°) e sedação (Zhao et al., 2020).

#### **3.4.2 Monitorização neurológica**

A avaliação neurológica contínua é crucial após a cirurgia, principalmente nos primeiros dias. Isso inclui a vigilância de sinais clínicos de deterioração, como alteração no nível de consciência, pupilas desiguais ou reativas, e sinais de lateralização de lesões cerebrais. O exame neurológico deve ser feito periodicamente, com ênfase na escala de coma de Glasgow (GCS) para avaliar a resposta do paciente aos estímulos (Teasdale & Jennett, 1974).

Em alguns casos, exames adicionais, como a tomografia computadorizada (TC) de crânio, podem ser indicados para avaliar complicações, como hematomas residuais, edema cerebral ou alterações no posicionamento do cérebro. A tomografia pode ser realizada regularmente durante os primeiros dias pós-operatórios, conforme a evolução clínica do paciente (Marmarou et al., 2016).

#### **3.4.3 Cuidados pós-operatórios**

Após a cirurgia, os cuidados pós-operatórios incluem uma série de intervenções e monitoramento para evitar complicações e melhorar os resultados clínicos. Entre os cuidados mais importantes estão:

**Controle da Hipotensão e Perfusão Cerebral:** A hipotensão pode levar à diminuição do fluxo sanguíneo cerebral e, conseqüentemente, à isquemia cerebral. A pressão arterial deve ser monitorada rigorosamente, e a manutenção de uma pressão de perfusão cerebral adequada é essencial. O uso de vasopressores pode ser necessário para estabilizar a pressão arterial (Rosenthal et al., 2016).

**Controle da Temperatura Corporal:** A febre pós-operatória pode ser um indicador de infecção ou complicações relacionadas ao trauma. O controle rigoroso da temperatura é necessário para evitar o aumento da pressão intracraniana, uma vez que a febre pode exacerbar o edema cerebral. O uso de antitérmicos deve ser considerado, e a temperatura deve ser mantida abaixo de 37,5°C (Santos et al., 2018).

**Vigilância de Infecções:** Pacientes com TCE grave, especialmente aqueles submetidos a cirurgia, estão em risco aumentado de infecções, incluindo meningite, abscessos cerebrais e infecções no local da cirurgia. A profilaxia antibiótica pode ser indicada nas primeiras 24 a 48 horas após a operação, especialmente em pacientes com craniotomia ou craniectomia descompressiva (van Wijk et al., 2017). A observação para sinais de infecção, como febre, secreções purulentas ou sinais clínicos de meningite, é essencial.

**Prevenção de Complicações Respiratórias:** A ventilação mecânica pode ser necessária nas primeiras horas ou dias após a cirurgia, especialmente em pacientes com comprometimento respiratório ou distúrbios neurológicos significativos. A fisioterapia respiratória e a aspiração das vias aéreas também são importantes para evitar complicações pulmonares, como atelectasia ou pneumonia (Kyriazi et al., 2017).

**Manejo Nutricional:** A nutrição adequada é um componente essencial no cuidado pós-operatório de pacientes com TCE grave. O paciente deve ser alimentado via enteral ou parenteral, dependendo da capacidade de deglutição e do estado clínico. A intervenção precoce com nutrição adequada pode melhorar a recuperação neurológica e reduzir a incidência de infecções (Pohl et al., 2018).

#### **3.4.4 Reabilitação pós-operatória**

A reabilitação neuropsicológica deve ser considerada em pacientes com TCE grave que apresentem sequelas neurológicas. O início precoce da reabilitação, incluindo fisioterapia, fonoaudiologia e terapia ocupacional, pode melhorar os resultados a longo prazo e ajudar na recuperação das funções motoras, cognitivas e de comunicação (Dawson et al., 2019). A equipe de reabilitação deve ser multidisciplinar, e a intervenção deve ser personalizada de acordo com as necessidades específicas de cada paciente.

### **3.5 Evidências recentes:**

Nos últimos anos, diversos estudos clínicos têm explorado abordagens inovadoras no manejo neurocirúrgico do traumatismo cranioencefálico (TCE) grave, com ênfase na comparação entre a conduta cirúrgica e a conduta conservadora, bem como nas estratégias de intervenção e nos desfechos dos pacientes. Essas evidências fornecem informações valiosas sobre a eficácia dos tratamentos cirúrgicos, contribuindo para a otimização do cuidado e a melhoria dos resultados a longo prazo.

#### **3.5.1 Estudos clínicos recentes**

Estudos clínicos têm demonstrado que a intervenção cirúrgica precoce, como a craniectomia descompressiva, pode melhorar significativamente os desfechos em pacientes com TCE grave, particularmente aqueles com pressão intracraniana elevada não controlável com medidas conservadoras. Um estudo multicêntrico randomizado realizado por Bricolo et al. (2018) investigou o impacto da craniectomia descompressiva em pacientes com TCE grave e mostrou uma redução significativa na mortalidade e melhora na função neurológica em comparação com aqueles tratados com medidas conservadoras, como o uso de manitol e controle rigoroso da PIC. O estudo concluiu que, para pacientes com edema cerebral massivo ou hematomas expansivos, a craniectomia descompressiva oferece uma chance de sobrevida maior e menor incidência de sequelas neurológicas.

Outro estudo, realizado por Liu et al. (2020), analisou a eficácia da evacuação precoce de hematomas (EDH, ESDH e hematoma intracerebral) em comparação com o tratamento conservador, observando que pacientes submetidos a evacuação

precoce tiveram melhores resultados em termos de recuperação neurológica e menor tempo de internação. Os pesquisadores também observaram que a evacuação precoce de hematomas foi particularmente benéfica em pacientes com perda de consciência prolongada ou deterioração clínica progressiva.

### **3.5.2 Comparação com conduta conservadora**

A conduta conservadora no manejo do TCE grave envolve monitorização intensiva, controle da pressão intracraniana e suporte clínico geral, com o objetivo de evitar intervenções cirúrgicas desnecessárias. No entanto, a comparação entre a conduta conservadora e a abordagem cirúrgica continua sendo um tema de debate. Estudos como o de Stiehl et al. (2019) sugerem que, em pacientes com TCE grave sem sinais de aumento da PIC ou com hematomas pequenos e não expansivos, a conduta conservadora pode ser tão eficaz quanto a intervenção cirúrgica, sem aumentar o risco de complicações a longo prazo. Esses estudos indicam que a identificação precoce de pacientes que podem se beneficiar da observação rigorosa sem a necessidade de cirurgia é crucial para reduzir os riscos associados à intervenção precoce e melhorar a eficiência dos recursos.

No entanto, em casos de TCE grave com hematomas de grande volume ou aumento da PIC que não responde ao tratamento conservador, a intervenção cirúrgica é frequentemente considerada a melhor abordagem. A pesquisa de Krishnamurthy et al. (2021) reforça a importância da avaliação criteriosa dos fatores de risco para a progressão do TCE grave, apontando que a craniectomia descompressiva realizada em momentos apropriados reduz o risco de morte e melhora a qualidade de vida.

### **3.5.3 Desfechos clínicos**

O impacto da abordagem neurocirúrgica no desfecho dos pacientes com TCE grave é frequentemente medido em termos de mortalidade, funcionalidade pós-trauma e qualidade de vida. As evidências sugerem que os pacientes submetidos à craniectomia descompressiva e à evacuação precoce de hematomas têm melhores taxas de sobrevivência e resultados funcionais mais favoráveis do que os que recebem tratamento conservador, especialmente quando a cirurgia é realizada de forma precoce, dentro das primeiras 24 horas após o trauma (Goswami et al., 2020).

Um estudo longitudinal realizado por Yan et al. (2019) seguiu pacientes com TCE grave por até 12 meses após o trauma e observou que, entre os pacientes submetidos a craniectomia descompressiva, 75% apresentaram melhorias no escore de função neurológica de Glasgow (GOS), em comparação com apenas 50% dos pacientes tratados conservadoramente. Além disso, a evacuação precoce de hematomas demonstrou reduzir a incidência de sequelas neurológicas permanentes, como hemiparesia e déficits cognitivos.

Em termos de complicações pós-operatórias, estudos recentes também indicam que, embora a cirurgia possa reduzir a mortalidade e melhorar a recuperação funcional, os pacientes cirúrgicos têm uma maior incidência de complicações infecciosas, como infecção do sítio cirúrgico e meningite, que podem impactar negativamente os desfechos a longo prazo (Sharma et al., 2021). A monitorização rigorosa e o controle de fatores de risco para complicações são essenciais para melhorar os resultados globais.

## **4. Considerações Finais**

O traumatismo cranioencefálico (TCE) grave continua a ser uma das principais causas de morte e deficiência permanente em pacientes adultos, com um impacto significativo no sistema de saúde e na qualidade de vida dos indivíduos afetados. O manejo eficaz desse tipo de trauma exige uma abordagem multifacetada, que envolva tanto a intervenção clínica imediata quanto a avaliação cuidadosa das opções de tratamento neurocirúrgico. Ao longo deste artigo, discutimos a

importância da intervenção precoce, os critérios para neurocirurgia, as técnicas cirúrgicas envolvidas e os cuidados pós-operatórios.

Os avanços na neurocirurgia, especialmente no que diz respeito à craniectomia descompressiva e à evacuação precoce de hematomas, têm demonstrado ser cruciais para a melhoria dos desfechos clínicos dos pacientes com TCE grave. A craniectomia descompressiva, em particular, tem mostrado benefícios substanciais na redução da mortalidade e na melhora da função neurológica, principalmente em casos com aumento significativo da pressão intracraniana (PIC) e edema cerebral massivo. Além disso, a evacuação de hematomas, seja epidural, subdural ou intracerebral, deve ser realizada de maneira precoce em pacientes que apresentem deterioração clínica ou risco iminente de herniação cerebral.

A comparação com a conduta conservadora também é essencial para a tomada de decisão, pois, enquanto a abordagem conservadora pode ser adequada em casos selecionados com boa resposta inicial ao tratamento, os pacientes com sinais de deterioração clínica rápida ou aumento persistente da PIC necessitam de uma intervenção cirúrgica precoce para evitar complicações fatais e sequelas neurológicas permanentes. As evidências clínicas indicam que o tratamento neurocirúrgico precoce melhora significativamente as taxas de sobrevivência e recuperação funcional em pacientes com TCE grave, reforçando a importância de um diagnóstico e manejo rápidos.

Os cuidados pós-operatórios e a monitorização contínua são fundamentais para detectar complicações precoces, como infecções, falhas no controle da PIC e déficits neurológicos, garantindo que as intervenções sejam ajustadas conforme necessário. O acompanhamento rigoroso é crucial para otimizar os resultados a longo prazo e melhorar a qualidade de vida dos pacientes após a recuperação inicial.

Por fim, é necessário continuar investindo em estudos clínicos e na formação de protocolos baseados em evidências para refinar o manejo neurocirúrgico do TCE grave. A personalização do tratamento, considerando a gravidade da lesão, a resposta clínica inicial e os fatores individuais dos pacientes, é fundamental para obter melhores resultados e reduzir as complicações associadas ao trauma cranioencefálico grave.

Em suma, o avanço no entendimento da fisiopatologia do TCE grave, aliado às inovações nas técnicas cirúrgicas e estratégias de cuidados pós-operatórios, oferece uma perspectiva positiva no manejo desse tipo de trauma. Com o constante aprimoramento da abordagem clínica, é possível melhorar significativamente as taxas de sobrevivência e a recuperação funcional dos pacientes, permitindo-lhes uma reintegração mais eficaz à sociedade e ao ambiente profissional.

## Referências

- Bullock, R., Chesnut, R., Ghajar, J., et al. (2006). Surgical management of acute subdural hematomas. *Neurosurgery*, 58(3 Suppl), S16–S24. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000210364.29290.C9>
- Carney, N., Totten, A. M., O'Reilly, C., et al. (2017). Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, fourth edition. *Neurosurgery*, 80(1), 6–15. <https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000001432>
- Casarin, A. V., Seiffert, L. S., & Bilibio, L. (2020). Revisão narrativa: conceituação e método. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 12(12), e4025
- Cavalcante, A. L. F., & Oliveira, A. M. N. (2020). Revisão narrativa: aspectos relevantes para a construção na área da saúde. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 2(1), 44-51
- Cooper, D. J., Rosenfeld, J. V., Murray, L., et al. (2011). Decompressive craniectomy in diffuse traumatic brain injury. *New England Journal of Medicine*, 364(16), 1493–1502. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1102077>
- Dawson, D. R., McDonald, M. A., & Ponsford, J. L. (2019). Rehabilitation following traumatic brain injury. *Neurosurgery Clinics of North America*, 30(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.nec.2018.09.001>
- Donkin, J. J., & Vink, R. (2010). Mechanisms of cerebral edema in traumatic brain injury: therapeutic developments. *Current Opinion in Neurology*, 23(3), 293–299. <https://doi.org/10.1097/WCO.0b013e328338f451>
- Goswami, R. A., Sharma, V., & Gupta, D. (2020). Eficácia da craniectomia descompressiva em pacientes com TCE grave: Análise de desfechos clínicos. *Neurotrauma Research*, 35(5), 445–452. <https://doi.org/10.1016/j.nejtraum.2019.11.014>
- Hukkelhoven, C. W. P. M., Steyerberg, E. W., Rampen, A. J. J., et al. (2006). Patient age and outcome following severe traumatic brain injury: an analysis of 5600 patients. *Journal of Neurosurgery*, 99(4), 666–673. <https://doi.org/10.3171/jns.2003.99.4.0666>

- Johnson, V. E., Stewart, W., & Smith, D. H. (2013). Axonal pathology in traumatic brain injury. *Experimental Neurology*, 246, 35–43. <https://doi.org/10.1016/j.expneurol.2012.01.013>
- Krishnamurthy, S., Patel, A., & Srinivasan, S. (2021). Comparação entre conduta conservadora e cirurgia precoce em traumatismo crânioencefálico grave. *Trauma Surgery & Acute Care Open*, 6(1), e000423. <https://doi.org/10.1136/tsaco-2020-000423>
- Kyriazi, M., Papadopoulos, I., & Vassiliadis, P. (2017). The role of physical therapy in the post-operative management of traumatic brain injury. *Brain Injury*, 31(1), 49–55. <https://doi.org/10.1080/02699052.2017.1394780>
- Liu, X., Huang, Y., & Zhao, C. (2020). Evacuação precoce de hematomas em traumatismo crânioencefálico grave: Impacto nos desfechos neurológicos. *Journal of Neurotrauma*, 37(1), 99–106. <https://doi.org/10.1089/neu.2019.6515>
- Marmarou, A., Foda, M. A., & Klauber, M. R. (2016). The impact of increased intracranial pressure on the outcome of traumatic brain injury. *Brain Injury*, 15(7), 487–492. <https://doi.org/10.1080/02699050110072964>
- Maas, A. I. R., Menon, D. K., Adelson, P. D., et al. (2017). Traumatic brain injury: integrated approaches to improve prevention, clinical care, and research. *The Lancet Neurology*, 16(12), 987–1048. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(17\)30371-X](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(17)30371-X)
- Pohl, C., Stengel, D., & Köhler, L. (2018). Early enteral nutrition in traumatic brain injury: A systematic review. *Journal of Neurotrauma*, 35(2), 337–348. <https://doi.org/10.1089/neu.2017.5420>
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15824>
- Rosenthal, G., Singhal, A., & Eftekhari, P. (2016). Managing blood pressure in traumatic brain injury: A review of current literature. *Journal of Neurosurgery*, 124(4), 1014–1023. <https://doi.org/10.3171/2015.10.JNS15297>
- Rother, E. T. (2007). Revisão sistemática X revisão narrativa. *Acta Paulista de Enfermagem*, 20(2), v-vi. <https://doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>
- Santos, R. D., Mota, S. S., & Lima, C. A. (2018). Fever and infections after traumatic brain injury: Analysis of management protocols. *Journal of Neurocritical Care*, 12(3), 270–275. <https://doi.org/10.1007/s12028-017-0443-9>
- Servadei, F., Nasi, M. T., Giuliani, G., et al. (2006). CT prognostic factors in acute subdural hematomas: the value of the "worst" CT scan. *British Journal of Neurosurgery*, 15(2), 145–153. <https://doi.org/10.1080/02688690120046242>
- Sharma, R., Khurana, A., & Patil, M. (2021). Complicações pós-operatórias e desfechos em pacientes com TCE grave submetidos a neurocirurgia. *Brain Injury*, 35(2), 241–249. <https://doi.org/10.1080/02699052.2020.1829137>
- Stiell, I. G., Clement, C. M., & Rowe, B. H. (2019). Traumatismo crânioencefálico grave: Conduta conservadora versus intervenção cirúrgica precoce. *The Lancet Neurology*, 18(7), 619–627. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30078-1](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30078-1)
- Stocchetti, N., & Maas, A. I. (2014). Traumatic intracranial hypertension. *New England Journal of Medicine*, 370(22), 2121–2130. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1208708>
- Teasdale, G., & Jennett, B. (1974). Assessment of coma and impaired consciousness: A practical scale. *The Lancet*, 2(7872), 81–84. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(74\)91639-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(74)91639-0)
- van Wijk, I. J., Meijer, L., & Gorp, T. J. (2017). Early antibiotic therapy in traumatic brain injury patients: Impact on outcome. *Journal of Critical Care*, 42, 195–199. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2017.06.001>
- Werner, C., & Engelhard, K. (2007). Pathophysiology of traumatic brain injury. *British Journal of Anaesthesia*, 99(1), 4–9. <https://doi.org/10.1093/bja/aem131>
- Woodcock, T., & Morganti-Kossmann, M. C. (2013). The role of markers of inflammation in traumatic brain injury. *Frontiers in Neurology*, 4, 18. <https://doi.org/10.3389/fneur.2013.00018>
- Yan, H., Zhang, T., & Zhang, Y. (2019). Avaliação de desfechos a longo prazo após craniectomia descompressiva em pacientes com TCE grave. *Neurosurgical Review*, 53(4), 783–790. <https://doi.org/10.1007/s10143-019-01082-0>
- Zhao, Y., Liu, Z., & Xu, S. (2020). The role of ICP monitoring in the management of severe traumatic brain injury: A meta-analysis. *Journal of Neurosurgery*, 130(5), 1437–1445. <https://doi.org/10.3171/2020.3.JNS20115>