

Revisão literária: craniectomia descompressiva em AVC e trauma crânioencefálico

Literary review: decompressive craniectomy in stroke and brain trauma

Revisión literaria: craniectomía descompresiva en acv y trauma craneoencefálico

João Vitor Santana Mendes¹, Mariana Dornelles Frassetto²,
Maria Eduarda Scheeren Xavier³, Paulo Otávio Hilário Pinter⁴,
Maurício Moretto Salvaro⁵, Atilio Silvestre Negro⁶,
Leonardo Daleffe Freitas⁷, Carlos Fernando dos Santos Moreira⁸

1. Acadêmico do Curso de Medicina, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Criciúma-SC, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8639-3068>
2. Acadêmica do Curso de Medicina, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Criciúma-SC, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4766-5563>
3. Acadêmica do Curso de Medicina, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Criciúma-SC, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9523-2434>
4. Acadêmico do Curso de Medicina, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Criciúma-SC, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3047-6512>
5. Acadêmico do Curso de Medicina, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Criciúma-SC, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2300-5763>
6. Acadêmico do Curso de Medicina, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Criciúma-SC, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-7433-2737>
7. Acadêmico do Curso de Medicina, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Criciúma-SC, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-7420-8943>
8. Professor do Curso de Medicina e Neurocirurgião do Hospital São José. Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Criciúma-SC, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8933-9582>

Resumo

Introdução. O traumatismo crânioencefálico (TCE) e o acidente vascular cerebral (AVC) consistem em importantes causas de morbimortalidade. Nos indivíduos refratários ao tratamento clínico ou que cursam com aumento significativo da hipertensão intracraniana, a craniectomia descompressiva consiste em opção terapêutica eficaz. Para avaliação neurológica destes pacientes, deve ser realizada Escala de Coma de Glasgow, tomografia computadorizada e Escala de Rankin Modificada em casos de AVC e Escala de *Outcome* de Glasgow para TCE. Apesar de ser um procedimento cirúrgico realizado regularmente, há poucos dados sobre o mesmo. **Objetivo.** O presente estudo realizou uma revisão integrativa da literatura com o intuito de analisar a craniectomia como tratamento do AVC e do TCE, bem como descrever a técnica cirúrgica. **Método.** Foi realizada uma revisão de literatura através da base de dados PubMed, SciELO, *Scientific Direct*, EBSCO, LILACS, *TripDataBase* e Cochrane, utilizando os descritores *Decompressive Craniectomy*, *Clinical Deterioration*, *Neurosurgery*, *Intracranial Hypertension*, *Stroke* e *Brain Injury*. Após a leitura do título e do resumo, os artigos incompatíveis com o objetivo foram excluídos. **Conclusão.** A craniectomia descompressiva demonstra ser eficaz no tratamento da hipertensão intracraniana, porém está associada a elevada mortalidade e complicações, visto que resulta em alterações no metabolismo e na perfusão encefálica.

Unitermos. Neurocirurgia; Hipertensão Intracraniana; Acidente Vascular Cerebral; Traumatismo Cerebral; Craniectomia Descompressiva; Deterioração Clínica

Abstract

Introduction. Traumatic brain injury (TBI) and stroke are significant causes of morbidity and mortality. In individuals refractory to medical treatment or those experiencing a significant increase in intracranial hypertension, decompressive craniectomy represents an effective therapeutic option. For the neurological evaluation of these patients, the Glasgow Coma Scale, computed tomography, and the Modified Rankin Scale in cases of stroke, as well as the Glasgow Outcome Scale for TBI, should be performed. Despite being a regularly performed surgical procedure, there is limited data available on it. **Objective.** This study conducted an integrative review of the literature to analyze craniectomy as a treatment for stroke and TBI and to describe the surgical technique. **Method.** A literature review was conducted using the PubMed, SciELO, Scientific Direct, EBSCO, LILACS, TripDataBase, and Cochrane databases, with the keywords "Decompressive Craniectomy," "Clinical Deterioration," "Neurosurgery," "Intracranial Hypertension," "Stroke," and "Brain Injury." After reviewing the titles and abstracts, articles that did not align with the study's objectives were excluded. **Conclusion.** Decompressive craniectomy proves to be effective in the treatment of intracranial hypertension, but it is associated with high mortality and complications due to alterations in brain metabolism and perfusion.

Keywords. Neurosurgery; Intracranial Hypertension; Stroke; Brain Injury; Decompressive Craniectomy; Clinical Deterioration

Resumen

Introducción. El traumatismo craneoencefálico (TCE) y el accidente cerebrovascular (ACV) son causas importantes de morbilidad y mortalidad. En individuos refractarios al tratamiento clínico o que presentan un aumento significativo de la hipertensión intracraneal, la craneotomía descompresiva representa una opción terapéutica eficaz. Para la evaluación neurológica de estos pacientes, se debe realizar la Escala de Coma de Glasgow, la tomografía computarizada y la Escala de Rankin Modificada en casos de ACV, así como la Escala de Resultados de Glasgow para el TCE. A pesar de ser un procedimiento quirúrgico realizado de manera regular, hay pocos datos disponibles al respecto. **Objetivo.** Este estudio realizó una revisión integradora de la literatura para analizar la craneotomía como tratamiento para el ACV y el TCE y describir la técnica quirúrgica. **Método.** Se realizó una revisión de la literatura utilizando las bases de datos PubMed, SciELO, Scientific Direct, EBSCO, LILACS, TripDataBase y Cochrane, con las palabras clave "Decompressive Craniectomy," "Clinical Deterioration," "Neurosurgery," "Intracranial Hypertension," "Stroke" y "Brain Injury." Después de revisar los títulos y resúmenes, se excluyeron los artículos que no se alineaban con los objetivos del estudio. **Conclusión.** La craneotomía descompresiva demuestra ser efectiva en el tratamiento de la hipertensión intracraneal, pero está asociada con una alta mortalidad y complicaciones debido a alteraciones en el metabolismo y la perfusión cerebral.

Palabras clave. Neurocirugía; Hipertensión Intracraneal; Accidente Cerebrovascular; Traumatismo Craneoencefálico; Craneotomía Descompresiva; Deterioro Clínico

Trabalho realizado na Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma-SC, Brasil.

Conflito de interesse: não

Recebido em: 15/11/2023

Aceito em: 21/05/2024

Endereço de correspondência: Carlos Fernando dos Santos Moreira. Rua João Cechinel 536, apt 904. CEP 88811-500. Criciúma-SC, Brasil. Fone 48 99122-7117. Email: cfernandomoreira@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A craniectomia descompressiva (CD) corresponde a remoção de um segmento do crânio e abertura da dura-máter subjacente para reduzir a pressão intracraniana refratária e manter a complacência cerebral, objetivando prevenir a deterioração neurológica^{1,2}. As principais

indicações incluem traumatismo cranioencefálico (TCE) grave e acidente vascular cerebral (AVC) isquêmico³.

O AVC é a segunda causa mais comum de morte em todo o mundo e a causa mais comum de incapacidade adquirida em adultos⁴. Sendo que, o AVC isquêmico (AVCi) com grande infarto hemisférico pode resultar no aumento da pressão intracraniana (PIC), com consequente herniação cerebral e dano mecânico e isquêmico de áreas cerebrais saudáveis¹. Por conseguinte, a CD permite que o tecido cerebral edematoso hernie para o exterior, evitando danos neuronais em outras regiões⁴.

O TCE é um significativo problema socioeconômico e de saúde pública, sendo responsável por 9% das mortes por ano no mundo, além de milhões de traumas não-fatais que geram complicações crônicas⁵. Pacientes com TCE grave, aqueles com pontuação na Escala de Coma de Glasgow (ECG) variando de 3 a 8, necessitam de uma terapia medicamentosa agressiva e, nos casos refratários, de terapia cirúrgica com o intuito de prevenir a hipertensão intracraniana⁶.

O procedimento cirúrgico deve ser realizado nos casos de PIC refratária após tratamento clínico^{5,7}. Além disso, deve-se manter a terapia medicamentosa para PIC durante e imediatamente após a cirurgia, salvo nos casos com efeitos colaterais limitantes⁵. Entre os benefícios dessa cirurgia estão a redução da PIC e da mortalidade quando comparados ao tratamento medicamentoso isolado^{7,8}. Entretanto, após

TCE grave, a CD está associada a taxas mais altas de estado vegetativo ou incapacidade grave⁸.

Todos os pacientes submetidos à CD necessitarão de cuidados em uma Unidade de Terapia Intensiva após a cirurgia para o monitoramento da pressão sanguínea, PIC e da condição neurológica^{4,9}. Caso haja qualquer deterioração de algum desses parâmetros, novas medidas, clínicas ou cirúrgicas, devem ser tomadas⁴.

Ademais, o procedimento envolve um período de recuperação longo, em virtude de o encéfalo ser mantido sem sua proteção natural¹⁰. É importante enfatizar que a CD está associada a complicações precoces e tardias significativas, como convulsões, higroma subdural, hidrocefalia e infecções⁵. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo analisar a craniectomia como tratamento do acidente vascular cerebral e do traumatismo cranioencefálico, bem como descrever a técnica cirúrgica.

MÉTODO

O delineamento da pesquisa é uma revisão integrativa de literaturas brasileiras e estrangeiras referente a CD e suas principais indicações com a pergunta norteadora da pesquisa sendo "Em quais pacientes há maior benefício ao optar pela Craniectomia Descompressiva como abordagem cirúrgica terapêutica?". As seguintes bases de dados literários foram utilizadas: MEDLINE via PubMed, *Scientific Electronic LibraryOnline* (SCIELO), *Scientific Direct*, EBSCO, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde

(LILACS), *TripDataBase* e Cochrane entre os meses de junho a novembro de 2020. As plataformas *Medical Subject Headings* (MeSH) e Descritores em Ciência da Saúde (DeCS) foram utilizadas para delimitação dos descritores de busca, os termos para pesquisa no PubMed e depois adaptados para os demais bancos de dados: (Descompressive Craniectomy), (Clinical Deterioration), (Neurosurgery), (Intracranial Hypertension), (Stroke) e (Brain Injury).

Critérios de Elegibilidade

Critérios de inclusão: artigos de revisões sistemáticas e estudos de revisões que trouxeram dados sobre a metodologia cirúrgica, indicações etiológicas e fatores clínicos e epidemiológicos dos pacientes operados.

Critérios de exclusão: foram excluídos estudos nos quais a população não estava claramente informada e estudos nos quais os outros tipos de cirurgias eram analisados.

Extração dos dados

Dois autores extraíram independentemente os seguintes dados de cada artigo usando uma forma padronizada: autores; ano de publicação; metodologia do estudo; presença de etiologias e população bem delimitados. Os artigos não selecionados mutuamente pelos dois autores ou que geraram dúvidas quanto à inclusão foram analisados por um terceiro autor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Definição e História

A primeira evidência da técnica de retirada de uma parte do crânio remonta a 10.000 antes de Cristo (a.C) no Período Neolítico, por meio de achados de crânios fossilizados e ferramentas cirúrgicas descobertas em escavações arqueológicas¹¹. A técnica cirúrgica mais antiga chama-se trepanação, que se refere à retirada de partes dos ossos do crânio, com evidências de sua prática em todo o mundo^{5,12}.

Hipócrates (460-370 a.C) desenvolveu a primeira classificação de fraturas de crânio e discutiu quais delas necessitavam de trepanação como tratamento^{13,14}. Em 1901, a CD foi descrita pela primeira vez por Kocher em seu manuscrito, em que realizou uma revisão sistemática do TCE e da circulação do líquido cefalorraquidiano (LCR), relatando as medidas terapêuticas, como a CD, a serem adotadas no manejo da hipertensão intracraniana (HIC)². De acordo com Kocher (1901), se não houver pressão no LCR, mas houver no cérebro, o alívio da pressão deve ser obtido por meio da abertura do crânio.

A HIC é um evento crítico que ocorre frequentemente após TCE e AVCi^{4,5}. Devido à natureza rígida do crânio e da dura-máter, após edema cerebral, contusão ou hematoma, os mecanismos de compensação de controle da PIC podem ser insuficientes, resultando em HIC^{2,15}. Esses eventos resultam na redução da pressão de perfusão cerebral, causando diminuição do fluxo sanguíneo e da oxigenação,

com agravo do edema cerebral e, eventualmente, herniação cerebral e morte². Dessa forma, após fracasso no tratamento clínico inicial, a CD é a conduta de escolha para reduzir a PIC, através da remoção de uma parte da calota craniana na abertura da dura-máter subjacente¹².

Ademais, a CD é um procedimento capaz de salvar vidas, porém está associado a um risco significativo de morbimortalidade, uma vez que repercute alterações no metabolismo e na perfusão encefálica, e assim, resulta em diferentes graus de disfunção neurológica^{10,16}. Objetivando maior conhecimento a respeito da sobrevida após a CD, ensaios randomizados foram realizados comparando pacientes que realizaram CD versus aqueles que receberam apenas tratamento clínico, os quais demonstraram que a CD pós AVC e após TCE reduziu significativamente a taxa de mortalidade, mas aumentou o número de pacientes com incapacidade moderada e grave^{5,17}.

Indicação Cirúrgica

A CD deve ser realizada na fase aguda, tanto no AVC como no TCE, com o intuito de prevenir a hipertensão intracraniana e manter a pressão de perfusão cerebral adequada, para, assim, limitar lesões secundárias¹⁸. Este procedimento está indicado quando as medidas clínicas não forem suficientes para o controle da pressão intracraniana (PIC) para ambos os casos. Inicialmente realiza-se manobras gerais como elevação de cabeceira, normotermia, reposição volêmica e sedação¹⁸. Se estas medidas falharem, o

tratamento de primeira linha pode ser feito com drenagem de líquido cefalorraquidiano, hipocapnia e manitol¹⁹. Quando estas não conseguem adequar a PIC, medidas como altas doses de barbitúricos, hiperventilação intensa, hipotermia leve a moderada ou CD devem ser feitas²⁰.

Acidente Vascular Cerebral

Acidentes vasculares cerebrais (AVCs) ocorrem por uma descontinuação do suporte sanguíneo a determinada região do cérebro, que podem resultar na morte ou danos neurológicos permanentes, como alterações de equilíbrio, hemiplegia, hemiparesia, paralisia central da face, afasia e defeitos do campo visual. É mais propenso a ocorrer em mulheres, idosos, afro-descentes e obesos, com sua prevalência mundial crescendo em virtude do aumento da expectativa de vida da população e do maior número de doenças crônicas. Ademais, é responsável por 44 milhões de pessoas com deficiência física anualmente, assim como 55 milhões de mortes^{21,22}.

Os AVCs podem ser divididos conforme a sua patologia em isquêmico (AVCi) ou hemorrágico (AVCh). O AVCi é responsável por 85% de todos os acidentes vasculares ocorrendo por um bloqueio de uma determinada artéria que nutre certa região encefálica. Enquanto o AVCh ocorre nos demais 15% e é causado pela ruptura de um vaso sanguíneo dentro do encéfalo. E ambas as condições resultam em hipóxia local que leva a dano tecidual^{21,23}.

A CD está indicada nos casos de AVCi, diminuindo

mortalidade para até 22% em pacientes menores de 60 anos de idade e aumentando para 31% pacientes maiores de 60 anos de idade²⁴.

Traumatismo Cranioencefálico

O TCE é uma lesão destrutiva ocasionada por uma força mecânica externa, seja ela direta ao crânio/encéfalo ou transmitida a ele²⁵. Usualmente, o dano cerebral, acarretado pelo TCE, resulta em incapacidades físicas, comportamentais e cognitivas, que podem ser temporários ou permanentes²⁶.

No Brasil, o TCE é responsável por uma alta taxa de morbimortalidade, sendo as suas principais causas os acidentes de trânsito, acidentes com arma de fogo e acidentes com arma branca, e é mais prevalente em homens jovens^{25,27}. Em países desenvolvidos, o risco de ocorrer este trauma é de quatro a cinco vezes maior quando comparado a população em geral e, adicionalmente, as taxas de TCE estão aumentando mundialmente pelo maior número de acidentes de trânsito que ocorrem em países em desenvolvimento²⁶.

Essa lesão traumática inicial resulta em dano ao tecido encefálico o qual prejudica a regulação do fluxo sanguíneo cerebral e aumenta o metabolismo inflamatório local predispondo uma maior concentração de mediadores inflamatórios, estresse oxidativo e vasoespasmos. Processos, esses, que levam a morte celular localizada e edema cerebral generalizado²⁸.

Muitos eventos podem resultar em TCE e a gravidade

de cada um deles é mensurada pela ECG (Tabela 1) além de fornecer informações importantes de valor diagnóstico e prognóstico²⁹. Ela avalia a resposta motora, verbal e ocular que caracterizam o nível de consciência do paciente e é estratificada em uma pontuação de 3 a 15, na qual pacientes com uma pontuação menor que 8 indica casos graves com intubação recomendada^{30,31}.

Tabela 1. Escala de Coma de Glasgow (ECG).

Resposta	Pontuação					
	1	2	3	4	5	6
Motora	Ausente	Postura em descerebração	Postura em decorticação	Retirada Inespecífica	Localiza estímulo doloroso	Obedece a comandos
Verbal	Ausente	Sons ininteligíveis	Palavras incompreensíveis	Confuso	Orientado	x
Abertura Ocular	Ausente	A estímulo doloroso	A estímulo verbal	Espontânea	x	x

A ECG é pontuada entre 3 (o pior) e 15 (o melhor). Uma pontuação de ≥ 13 se correlaciona com lesão cerebral leve, de 9 a 12 com lesão moderada e ≤ 8 com lesão grave²⁹⁻³¹.

Demais indicações

Além das indicações já descritas, alguns tumores com indicação de ressecção e infecções no sistema nervoso central configuram as demais indicações para o procedimento cirúrgico^{24,32-34}.

Avaliação neurológica

Técnicas invasivas são os principais métodos para monitoramento da PIC, como a implantação de um cateter intracraniano⁹. Mas, apesar de serem acurados, tais técnicas requerem equipamentos caros e estão associados a maior morbidade⁹. Assim, para diagnosticar, avaliar a gravidade e

prever os resultados da HIC que tais patologias podem causar, a tomografia computadorizada configura-se como método não invasivo mais utilizado, sendo indicada por alterações como diferenciação da substância cinzenta e branca, desvio da linha média, desvio da cisterna basal e apagamento ventricular⁹.

Para graduar o estado neurológico do paciente, a ECG em conjunto do exame da reação e do padrão pupilar são os exames de avaliação mais utilizado¹¹. Quanto à análise das condições clínicas do paciente ao deixar o hospital, existem estratificações específicas conforme a indicação cirúrgica: a Escala de Outcome de Glasgow caso TCE¹², a Escala de Rankin modificada se AVC¹³.

Técnica cirúrgica

A cirurgia é realizada com paciente na posição supina, com cabeça virada para o lado contralateral³⁵. Então, é realizada incisão em curvatura ampla a partir da região do tragus que se estende até a linha média^{16,36}. O retalho do couro cabeludo e do músculo temporal são desviados para expor o crânio, com diâmetro de pelo menos 12 cm no AVC e de 15cm no TCE¹.

Então, a incisão da DC percorre paralelamente a sutura sagital indo até o osso occipital, contornando a sutura lambdoide de forma que uma maior área encefálica fique aberta³⁵. Sendo extremamente importante uma craniectomia com tamanho adequado para alcançar o objetivo de descomprimir. Visto que pequenas

craniectomias, com diâmetro igual ou menor à 10 cm, resultaram em herniação cerebral externa exacerbada e cisalhamento das bordas ósseas³⁶. Após a descompressão óssea ser alcançada, a dura-máter é incisionada, criando uma grande abertura dural. A fim de cobrir cérebro exposto, utiliza-se enxertos derais alogênicos ou autólogos¹⁶.

A abertura dural é essencial para descompressão, uma vez que a dura-máter funciona como uma barreira à expansão³⁷. Há várias opções para abertura da dura-máter, por meio de incisões estreladas, cruzadas e em formato de boca de peixe¹⁶. Não obstante, a abertura dural tem potencial para causar tensão nos vasos corticais conforme eles se cruzam nas bordas derais da craniectomia, contribuindo para mais edema cerebral e exacerbação da isquemia^{16,38}.

Para o fechamento, utiliza-se enxertos derais alogênicos ou autólogos⁵. Outrossim, esta parte do procedimento inclui o fechamento da dura-máter, visto que a camada dural incompleta aumenta o risco de fístula liquórica e de dano ao córtex subjacente³⁹. Ademais, fechá-la facilita a realização da cranioplastia subsequente^{16,39}.

Subtipos de Craniectomia Descompressiva

A hemicraniectomia, cuja técnica foi descrita acima, é o método mais utilizado para realização da CD, pois apresenta melhores resultados quando comparada aos demais procedimentos. Outras técnicas disponíveis são a CD a subtemporal e a bifrontal⁴⁰. O procedimento de craniectomia

subtemporal consiste na remoção da parte do crânio abaixo do músculo temporal, contudo a área removida é pequena e, assim, há restrição à expansão do cérebro⁴¹. A craniectomia bifrontal equivale a retirada de parte do osso frontal anterior à sutura coronal⁴⁰.

Pós-operatório

Todos os pacientes devem ser encaminhados à Unidade de Terapia Intensiva para monitoramento da PIC, pressão sanguínea e condição neurológica^{4,42}. Quando a cirurgia é bem-sucedida, espera-se melhora neurológica, avaliada por meio da ECG e/ou padrão pupilar. Realiza-se tomografia computadorizada precocemente no pós-operatório para avaliar a descompressão, com reversão dos sinais de HIC¹⁶.

Prognóstico e Complicações

Em uma revisão sistemática, foi avaliada a qualidade de vida de 1.422 pacientes após a CD, o qual obteve resultados funcionais desfavoráveis nos pacientes que receberam alta e apresentou taxa de mortalidade de 28,2%⁴¹. Pacientes que apresentam ECG grave estão associados a pior prognóstico, assim como indivíduos com idade superior a 60 anos, visto que o cérebro de idosos têm menor capacidade de compensar efeitos deletérios, associado a menor neuroplasticidade, além de possuírem mais comorbidades associadas que pacientes jovens⁴³⁻⁴⁵.

As complicações costumam ocorrer dias a semanas depois da cirurgia, sendo classificadas em precoces, as que

ocorrem até a quatro semanas, ou tardias, as quais se verificam após quatro semanas da cirurgia¹⁵. Entre as complicações precoces, estão a hemorragia pela expansão de hematoma, herniação cerebral externa, fístula liquórica, infecção pós-operatória e convulsão/epilepsia. Quanto às complicações tardias incluem-se hidrocefalia, higroma subdural e síndrome do trefinado^{46,47}.

Ademais, a síndrome do trefinado pode resultar em herniação paradoxal, dores de cabeça, convulsões e déficits neurológicos focais¹⁶. Existe também o risco de hipotensão transitória durante o procedimento, e nos casos de acidente vascular cerebral isquêmico, resulta na exacerbação do infarto¹⁶.

Cranioplastia

A cranioplastia consiste na reconstrução do crânio, em um momento após a CD, restaurando seu contorno original. É importante, não apenas pela estética, mas também por oferecer proteção cerebral e reparar a integridade da calota craniana e, assim, permitir o retorno da dinâmica normal do LCR⁵. O momento ideal para cranioplastia não é claro, porém é realizado meses após a CD objetivando possibilitar a recuperação do insulto neurológico inicial e a diminuição do edema e da inflamação cerebral⁴⁸.

Tal reconstrução pode ser realizada com a implantação de uma placa de polímeros como metilmetacrilato ou polietileno, de malha de titânio, de cerâmica pura, de um híbrido cerâmica-polímero ou com uma placa de enxerto

ósseo autólogo e cada um desses materiais tem uma indicação específica. Independente da indicação, o material ideal é maleável, estéril, não-magnético e radiotransparente⁴⁹. Apesar de ser preferível, o enxerto ósseo não é feito rotineiramente, em virtude da baixa maleabilidade e por necessitar de preservação em congelamento profundo ou na gordura subcutânea abdominal do paciente^{49,50}.

Um novo método cirúrgico, descrito pela primeira vez em 2007, é a Craniectomia em Dobradiça a qual é o retalho ósseo do paciente é colocado sobre a área operada e fixada a uma borda da calota craniana através de uma placa de titânio permitindo que o retalho ósseo se expanda se necessário⁵. Uma dobradiça semelhante foi parafusada na parte oposta do retalho, contudo não sendo aparafusada ao crânio de forma que a segunda placa permanece justaposta entre a calota craniana e a pele o que permite que o retalho flutue sobre cérebro edemaciado. Apesar de alguns estudos mostrarem que a Craniectomia em Dobradiça possua a mesma eficácia no controle da HIC que a Craniectomia Descompressiva com cranioplastia posterior, apresente menor gasto e gere um menor tempo de recuperação, estudos mais robustos de comparação ainda necessitam ser realizados^{5,51}.

CONCLUSÃO

Torna-se notório que a craniectomia descompressiva é uma tática cirúrgica eficiente enquanto a redução das

complicações associadas tanto ao acidente cerebral quanto ao traumatismo cranioencefálico, uma vez que, adjunto as medidas clínicas, proporciona uma redução dos níveis pressóricos intracranianos, os quais, se elevados por tempo prolongado, como referenciado, são diretamente relacionados à piora do prognóstico.

Desta forma, é necessário que a decisão em indicar este procedimento como método terapêutico, perpassasse por uma tomada de decisão concisa e coerente, por parte do corpo clínico. Ademais, é de suma importância esclarecer que esse procedimento não está isento de riscos, relacionando-se a um pior prognóstico principalmente em pacientes com idade superior a 60 anos, ausência de reação pupilar pré-operatória e/ou escore na Escala de Coma de Glasgow menor do que oito. Por fim, é preciso evidenciar que este procedimento está diretamente relacionado a um período de recuperação prolongado no período pós-operatório e, portanto, demanda, por parte da equipe multiprofissional responsável, cuidado integral e longo para com o paciente de forma a garantir a entrega da melhor qualidade assistencial possível.

REFERÊNCIAS

- 1.Beez T, Munoz-Bendix C, Steiger HJ, Beseoglu K. Craniectomia descompressiva para AVC isquêmico agudo. Cuidados Intensivos 2019;23:209. <http://doi.org/10.1186/s13054-019-2490-x>
- 2.Rossini Z, Nicolosi F, Kolia AG, Hutchinson PJ, De Sanctis P, Servadei F. A história da craniectomia descompressiva na lesão cerebral traumática. Front Neurol 2019;10:485. <http://doi.org/10.3389/fneur.2019.00458>
- 3.Kwan K, Schneider J, Ullman JS. Capítulo 12: Craniectomia descompressiva: resultados a longo prazo e considerações éticas. Front

- Neurol 2019;10:876. <http://doi.org/10.3389/fneur.2019.00876>
4. Pallesen LP, Barlinn K, Puetz V. Papel da craniectomia descompressiva no AVC isquêmico. *Front Neurol* 2019;9:1119. <http://doi.org/10.3389/fneur.2018.01119>
5. Hutchinson PJ, Koltias AG, Tajsic T, Adeleye A, Aklilu AT, Apriawan T, *et al*. Consensus statement from the International Consensus Meeting on the Role of Decompressive Craniectomy in the Management of Traumatic Brain Injury. *Acta Neurochirur* 2019;161:1261-74. <http://doi.org/10.1007/s00701-019-03936-y>
6. Sahuquillo J, Martínez-Ricarte F, Poca M-A. Decompressive craniectomy in traumatic brain injury after the DECRA trial. Where do we stand? *Curr Opin Crit Care* 2013;19:101-6. <http://doi.org/10.1097/mcc.0b013e32835eba1a>
7. Rubiano AM, Carney N, Khan AA, Ammirati M. The Role of Decompressive Craniectomy in the Context of Severe Traumatic Brain Injury: Summary of Results and Analysis of the Confidence Level of Conclusions From Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Front Neurol* 2019;10:1063. <http://doi.org/10.3389/fneur.2019.01063>
8. Smith M. Refractory Intracranial Hypertension. *Anesth Analg* 2017;125:1999-2008. <http://doi.org/10.1213/ane.0000000000002399>
9. Cooper DJ, Rosenfeld JV, Murray L, Arabi YM, Davies AR, D'Urso P, *et al*. Decompressive Craniectomy in Diffuse Traumatic Brain Injury. *New Engl J Med* 2011;365:2040. <http://doi.org/10.1056/nejmx110081>
10. Honeybul S, Ho KM, Lind CRP, Gillett GR. Observed versus Predicted Outcome for Decompressive Craniectomy: A Population-Based Study. *J Neurotraum* 2010;27:1225-32. <http://doi.org/10.1089/neu.2010.1316>
11. Kshettry VR, Mindea SA, Batjer HH. The management of cranial injuries in antiquity and beyond. *Neurosurg Focus* 2007;23:1-8. <http://doi.org/10.3171/foc-07/07/e8>
12. Koltias AG, Kirkpatrick PJ, Hutchinson PJ. Decompressive craniectomy: past, present and future. *Nat Rev Neurol* 2013;9:405-15. <http://doi.org/10.1038/nrneurol.2013.106>
13. Adams F. The Genuine Works of Hippocrates. 2 ed. Nova York: William Wood and Company; 1886. https://books.googleusercontent.com/books/content?req=AKW5Qac7NPp9K5KSJK-axO-KjGLRhggp7SU9Q9-6hPww805WLAvv9ePOAtS-QOKxEDxXqvbPDzG8DepP9mrRCKRJYaKuH_8DddC2SNDiJ6v4im0KjnxvFMpPMp9hv8Ur2bGVhbQMa7FMr5WUXifL0--JwqGxtnn9LNzN_KQ9Yf6XhjgeoN0aMDG_gjqQPXuFMc7o8Z5rjqS_E0fcGo9EOEAI6ybrN6RpYKJap-Z2a6oBBCYvTsaLYMtZ-6BcS1-AEZkWa69FwBipyxdn6MVN_mxXA4LFKIRRGV05sbFIJ0jaVy7FjywuYA
14. Panourias IG, Skiadas PK, Sakas DE, Marketos SG. Hippocrates: A Pioneer in the Treatment of Head Injuries. *Neurosurgery* 2005;57:181-9. <http://doi.org/10.1227/01.neu.0000163416.66374.48>
15. Gopalakrishnan MS, Shanbhag NC, Shukla DP, Konar SK, Bhat DI, Devi BI. Complications of Decompressive Craniectomy. *Front Neurol* 2018;9:977. <http://doi.org/10.3389/fneur.2018.00977>
16. Johnson RD, Maartens NF, Teddy PJ. Technical aspects of

- decompressive craniectomy for malignant middle cerebral artery infarction. *J Clin Neurosci* 2011;18:1023-7. <http://doi.org/10.1016/j.jocn.2010.12.025>
- 17.Vahedi K, Vicaut E, Mateo J, Kurtz A, Orabi M, Guichard J-P, *et al.* Sequential-Design, Multicenter, Randomized, Controlled Trial of Early Decompressive Craniectomy in Malignant Middle Cerebral Artery Infarction (DECIMAL Trial). *Stroke* 2007;38:2506-17. <http://doi.org/10.1161/strokeaha.107.485235>
- 18.Gouello G, Derrey S, Dufour H, Gérardin E, Roux FE, Menei P, *et al.* Study of the long-term results of decompressive craniectomy after severe traumatic brain injury based on a series of 60 consecutive cases. *Sci World J* 2017;2014:207585. <https://doi.org/10.1155/2014/207585>
- 19.Brain Trauma Foundation, American Association of Neurological Surgeons, Congress of Neurological Surgeons. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. *J Neurotr* 2007;24:S1-106. <https://doi.org/10.1089/neu.2007.9999>
- 20.Sahuquillo J, Deniis JA. Decompressive craniectomy for the treatment of high intracranial pressure in closed traumatic brain injury. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;12:CD003983. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003983.pub3>
- 21.Barthels D, Das H. Current advances in ischemic stroke research and therapies. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA). Mol Basis Dis* 2020;1866:165260. <http://doi.org/10.1016/j.bbadis.2018.09.012>
- 22.Khoshnam SE, Winlow W, Farzaneh M, Farbood Y, Moghaddam HF. Pathogenic mechanisms following ischemic stroke. *Neurol Sci* 2017;38:1167-86. <http://doi.org/10.1007/s10072-017-2938-1>
- 23.Chauhan G, Debette S. Genetic Risk Factors for Ischemic and Hemorrhagic Stroke. *Curr Cardiol Rep* 2016;18:124. <http://doi.org/10.1007/s11886-016-0804-z>
- 24.Honeybul S, Ho KM, Gillett GR. Reconsidering the role of decompressive craniectomy for neurological emergencies. *J Crit Care* 2017;39:185-9. <http://doi.org/10.1016/j.jcrc.2017.03.006>
- 25.Anghinah R, Amorim RLO, Paiva WS, Schmidt MT, Ianof JN. Traumatic brain injury pharmacological treatment: recommendations. *Arq Neuropsiquiatr* 2018;76:100-3. <http://doi.org/10.1590/0004-282x20170196>
- 26.Najem D, Rennie K, Ribocco-Lutkiewicz M, Ly D, Haukenfrers J, Liu Q, *et al.* Traumatic brain injury: classification, models, and markers. *Biochem Cell Biol* 2018;96:391-406. <http://doi.org/10.1139/bcb-2016-0160>
- 27.Epstein DS, Mitra B, O'Reilly G, Rosenfeld JV, Cameron PA. Acute traumatic coagulopathy in the setting of isolated traumatic brain injury: A systematic review and meta-analysis. *Injury* 2014;45:819-24. <http://doi.org/10.1016/j.injury.2014.01.011>
- 28.Vella MA, Crandall ML, Patel MB. Acute Management of Traumatic Brain Injury. *Surg Clin North Am* 2017;97:1015-30. <http://doi.org/10.1016/j.suc.2017.06.003>
- 29.Dixon KJ. Pathophysiology of Traumatic Brain Injury. *Phys Med*

- Rehab Clin North Am 2017;28:215-25.
<http://doi.org/10.1016/j.pmr.2016.12.001>
30. Braine ME, Cook N. The Glasgow Coma Scale and evidence-informed practice: a critical review of where we are and where we need to be. *J Clin Nurs* 2016;26:280-93. <http://doi.org/10.1111/jocn.13390>
31. Reith FCM, Van den Brande R, Synnot A, Gruen R, Maas AIR. The reliability of the Glasgow Coma Scale: a systematic review. *Intens Care Med* 2015;42:3-15. <http://doi.org/10.1007/s00134-015-4124-3>
32. D'Ambrosio AL, Sughrue ME, Yorgason JG, Mocco JD, Kreiter KT, Mayer SA, et al. Decompressive Hemicraniectomy for Poor-grade Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage Patients with Associated Intracerebral Hemorrhage: Clinical Outcome and Quality of Life Assessment. *Neurosurgery* 2005;56:12-20. <http://doi.org/10.1227/01.neu.0000144820.38439.63>
33. Bohman L-E, Schuster JM. Decompressive Craniectomy for Management of Traumatic Brain Injury: An Update. *Curr Neurol Neurosci Rep* 2013;13:346. <http://doi.org/10.1007/s11910-013-0392-x>
34. Sekula RF, Marchan EM, Baghai P, Jannetta PJ, Quigley MR. Central brain herniation secondary to fulminant acute disseminated encephalomyelitis: implications for neurosurgical management. *J Neurosurg* 2006;105:472-4. <http://doi.org/10.3171/jns.2006.105.3.472>
35. Quinn TM, Taylor JJ, Magarik JA, Vought E, Kindy MS, Ellegala DB. Decompressive craniectomy: technical note. *Acta Neurol Scand* 2011;123:239-44. <http://doi.org/10.1111/j.1600-0404.2010.01397.x>
36. Wagner S, Schnippering H, Aschoff A, Koziol JA, Schwab S, Steiner T. Suboptimum hemicraniectomy as a cause of additional cerebral lesions in patients with malignant infarction of the middle cerebral artery. *J Neurosurg* 2001;94:693-6. <http://doi.org/10.3171/jns.2001.94.5.0693>
37. Yao Y, Mao Y, Zhou L. Decompressive craniectomy for massive cerebral infarction with enlarged cruciate duraplasty. *Acta Neurochirurg* 2007;149:1219-21. <http://doi.org/10.1007/s00701-007-1415-7>
38. Csókay A, Együd L, Nagy L, Pataki G. Vascular tunnel creation to improve the efficacy of decompressive craniotomy in post-traumatic cerebral edema and ischemic stroke. *Surg Neurol* 2002;57:126-9. [http://doi.org/10.1016/s0090-3019\(01\)00686-3](http://doi.org/10.1016/s0090-3019(01)00686-3)
39. Güresir E, Vatter H, Schuss P, Oszvald Á, Raabe A, Seifert V, et al. Rapid closure technique in decompressive craniectomy. *J Neurosurg* 2011;114:954-60. <http://doi.org/10.3171/2009.12.jns091065>
40. Huang X, Wen L. Technical Considerations in Decompressive Craniectomy in the Treatment of Traumatic Brain Injury. *Inter J Med Sci* 2010;7:385-90. <http://doi.org/10.7150/ijms.7.385>
41. Gower DJ, Lee SK, McWhorter JM. Role of Subtemporal Decompression in Severe Closed Head Injury. *Neurosurgery* 1988;23:417-22. <http://doi.org/10.1227/00006123-198810000-00002>

- 42.Chughtai KA, Nemer OP, Kessler AT, Bhatt AA. Post-operative complications of craniotomy and craniectomy. *Emerg Radiol* 2018;26:99-107. <http://doi.org/10.1007/s10140-018-1647-2>
- 43.Kilincer C, Asil T, Utku U, Hamamcioglu MK, Turgut N, Hicdonmez T, *et al.* Factors affecting the outcome of decompressive craniectomy for large hemispheric infarctions: a prospective cohort study. *Acta Neurochirurg* 2005;147:587-94. <http://doi.org/10.1007/s00701-005-0493-7>
- 44.Narayan RK, Greenberg RP, Miller JD, Enas GG, Choi SC, Kishore PRS, *et al.* Improved confidence of outcome prediction in severe head injury. *J Neurosurg* 1981;54:751-62. <http://doi.org/10.3171/jns.1981.54.6.0751>
- 45.Arac A, Blanchard V, Lee M, Steinberg GK. Assessment of outcome following decompressive craniectomy for malignant middle cerebral artery infarction in patients older than 60 years of age. *Neurosurg Focus* 2009;26:E3. <http://doi.org/10.3171/2009.3.focus0958>
- 46.Kurland DB, Khaladj-Ghom A, Stokum JA, Carusillo B, Karimy JK, Gerzanich V, *et al.* Complications Associated with Decompressive Craniectomy: A Systematic Review. *Neurocrit Care* 2015;23:292-304. <http://doi.org/10.1007/s12028-015-0144-7>
- 47.Stiver SI. Complications of decompressive craniectomy for traumatic brain injury. *Neurosurg Focus* 2009;26:E7. <http://doi.org/10.3171/2009.4.focus0965>
- 48.Krause-Titz UR, Warneke N, Freitag-Wolf S, Barth H, Mehdorn HM. Factors influencing the outcome (GOS) in reconstructive cranioplasty. *Neurosurg Rev* 2015;39:133-9. <http://doi.org/10.1007/s10143-015-0678-3>
- 49.Piazza M, Grady MS. Cranioplasty. *Neurosurg Clin North Am* 2017;28:257-65. <http://doi.org/10.1016/j.nec.2016.11.008>
- 50.Dujovny M, Aviles A, Agner C, Fernandez P, Charbel FT. Cranioplasty: Cosmetic or therapeutic? *Surg Neurol* 1997;47:238-41. [http://doi.org/10.1016/s0090-3019\(96\)00013-4](http://doi.org/10.1016/s0090-3019(96)00013-4)
- 51.Layard HH, Mohan M, Devi BI, Adeleye AO. Hinge/floating craniotomy as an alternative technique for cerebral decompression: a scoping review. *Neurosurg Rev* 2020;43:1493-507. <https://doi.org/10.1007/s10143-019-01180-7>