



Considerações anestésicas para craniotomia acordada

Seung Hyun Kim e Seung Ho Choi

Recebido 5 de junho de 2020
 Aceitaram 17 de junho de 2020

Departamento de Anestesiologia e Medicina da Dor, Instituto de Anestesia e Pesquisa da Dor, Yonsei University College of Medicine, Seul, Coreia

autor correspondente

Seung Ho Choi, MD, Ph.D.

Departamento de Anestesiologia e Medicina da Dor, Instituto de Anestesia e Pesquisa da Dor, Yonsei University College of Medicine, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seul 03772, Coreia Tel: 82-2-2228-2415
 Fax: 82-2-2227-7897
 E-mail: csho99@yuhs.ac

A craniotomia acordada é o padrão ouro de tratamento para ressecção de tumores cerebrais localizados dentro ou próximos às áreas eloquentes. Tanto a técnica de dormir-acordar-adormecer quanto os cuidados anestésicos monitorados têm sido usados de forma eficaz para craniotomia acordada e a escolha da abordagem anestésica ideal é baseada principalmente nas preferências do anestesista e da equipe cirúrgica. Propofol, remifentanil, dexmedetomidina e bloqueio nervoso do couro cabeludo fornecem condições confiáveis para o mapeamento cerebral intraoperatório. A seleção apropriada dos pacientes, o suporte psicológico perioperatório adequado e o manejo anestésico adequado para pacientes individuais em cada estágio da cirurgia são cruciais para a segurança do procedimento, o sucesso e a satisfação do paciente.

Palavras-chave: Craniotomia acordada; Neoplasias cerebrais; Sedação consciente; Craniotomia.

INTRODUÇÃO

A craniotomia acordada foi adotada para o tratamento cirúrgico da epilepsia intratável há mais de 100 anos e agora é considerada um padrão ouro de tratamento para ressecção de tumores, como principalmente gliomas, localizados dentro ou próximos às áreas eloquentes (isto é, sensório-motoras, ou áreas de linguagem) do cérebro [1,2]. As técnicas modernas de craniotomia acordada evoluíram em combinação com o monitoramento neurofisiológico intraoperatório para identificar as áreas eloquentes do cérebro. Uma ressecção tumoral ideal é a remoção máxima da massa sem qualquer déficit neurológico significativo, como danos à função motora ou de linguagem, para a maioria dos tumores cerebrais. O mapeamento cortical durante a craniotomia acordada permite a identificação de redes corticais e subcorticais para funções neurológicas de pacientes individuais. Em comparação com a craniotomia sob anestesia geral, a craniotomia acordada pode proporcionar uma extensão mais ampla de remoção do tumor sem déficits neurológicos pós-operatórios e melhores taxas de sobrevivência dos pacientes. Portanto, é hoje considerado o tratamento de escolha para cirurgia de tumor cerebral nas áreas eloquentes [3,4]. Abertura intraoperatória tranquila e comunicação adequada

A interação entre os cirurgiões e os pacientes são considerações anestésicas importantes nesta cirurgia e são os fatores-chave para o sucesso da craniotomia acordada.

VANTAGENS ANESTÉSICAS DO ACORDADO CRANIOTOMIA

A craniotomia acordada tem vários benefícios anestésicos e vantagens cirúrgicas. Pacientes submetidos à craniotomia acordados podem evitar procedimentos relacionados à anestesia geral, como intubação endotraqueal e ventilação mecânica. Os distúrbios hemodinâmicos e fisiológicos relacionados à anestesia geral são reduzidos, e a dor pós-operatória, náuseas e vômitos são reduzidos na craniotomia acordada em comparação com a craniotomia sob anestesia geral [5,6]. As vantagens cirúrgicas e anestésicas da craniotomia acordada estão listadas em [tabela 1](#).

Geralmente, agentes anestésicos inalatórios são raramente usados em craniotomias acordadas, a menos que seja realizada intubação endotraqueal ou inserção de máscara laríngea nas vias aéreas, e apenas pequenas doses de agentes intravenosos, como propofol, sejam usadas [7]. A analgesia durante a craniotomia acordada é alcançada principalmente

pelo bloqueio do nervo do couro cabeludo com agentes anestésicos locais. Portanto, a hipotensão associada à anestesia geral é incomum durante a craniotomia acordada e, subsequentemente, os vasopressores são menos usados do que durante a anestesia geral.^{8]} Consequentemente, o estado hemodinâmico e fisiológico do paciente pode ser mais estável na craniotomia acordada do que na anestesia geral.

Possíveis efeitos adversos de agentes anestésicos gerais, incluindo agentes anestésicos inalatórios e opioides, no prognóstico do câncer, como aumento de recorrência ou metástase após a cirurgia, foram relatados recentemente.^{9,10]} Em contraste, os anestésicos locais podem inibir diretamente algumas células cancerígenas, embora este efeito pareça específico do agente.^{11]} No entanto, o impacto de evitar a anestesia geral durante a craniotomia acordada no prognóstico do tumor cerebral não foi avaliado em ensaios prospectivos, randomizados e controlados.

A craniotomia acordada também está associada a menor tempo de internação hospitalar em comparação com a craniotomia sob anestesia geral.^{12]}, reduzindo potencialmente os riscos de infecção hospitalar e trombose venosa profunda ^[13].

PREPARAÇÃO PRÉ-OPERATÓRIA

A craniotomia acordada requer um paciente altamente cooperativo e uma equipe cirúrgica especializada. A seleção e preparação adequadas do paciente são essenciais para o sucesso da craniotomia acordada. A avaliação pré-operatória das vias aéreas deve ser realizada em todos os pacientes. Embora um paciente com via aérea difícil ou

Tabela 1. Vantagens da Craniotomia Acordada

Aspectos cirúrgicos	
Melhor preservação da função motora e da fala	
Internação mais curta	
Redução dos déficits neurológicos pós-operatórios	Melhor sobrevida
Aspectos anestésicos	
Menos distúrbios fisiológicos	
Evitar ventilação mecânica	
Evitar o impacto adverso na imunidade associado à anestesia	

Mesa 2. Os estágios da craniotomia acordada e das opções anestésicas

Estágios	Estágio pré-acordado	Estágio acordado	Estágio pós-acordado
Procedimento cirúrgico	Craniotomia	Monitoramento neurofisiológico Mapeamento cerebral Ressecção tumoral	Fecho
Métodos anestésicos			
AAA	GA (ETT ou LMA)	Acordado	GA ou MAC
MAC	MAC	Acordado	MAC

AAA: dormindo-acordado-adormecido, GA: anestesia geral, TE: tubo endotraqueal, ML: máscara laríngea via aérea, MAC: cuidados anestésicos monitorados.

A apneia obstrutiva do sono é uma má candidata à craniotomia em vigília, mas apenas a recusa do paciente é considerada uma contraindicação absoluta para a craniotomia em vigília.^{6]}

O controle da ansiedade pré-operatória antes da craniotomia acordada é importante e pode ser aliviado por aconselhamento pré-operatório adequado sobre os procedimentos anestésicos e cirúrgicos. Portanto, a consulta pré-operatória pelo anestesista é um processo importante ^[14,15]. O anesthesiologista deve delinear os procedimentos gerais de craniotomia acordada, incluindo o posicionamento, o bloqueio do nervo do couro cabeludo, o possível desconforto e o teste motor e de linguagem. Uma boa relação anesthesiologista-paciente é essencial e o anesthesiologista deve tentar aliviar ao máximo a ansiedade e o desconforto do paciente para garantir o sucesso da craniotomia acordada.^{15]}

ABORDAGENS ANESTÉSICAS PARA ACORDAR CRANIOTOMIA: VISÃO GERAL

Várias técnicas anestésicas podem ser úteis para a craniotomia acordada. Entre eles, existem dois métodos anestésicos comumente usados para craniotomia acordada: cuidados anestésicos monitorados (MAC) e técnica de sono-acordado-sono (AAA).^{4-6]} Os anesthesiologistas devem fornecer sedação e analgesia suficientes durante a craniotomia inicial; é necessária uma emergência rápida e suave dos pacientes para testes neurofisiológicos intraoperatórios, incluindo testes motores e de linguagem e mapeamento cerebral. Após a ressecção do tumor, a sedação muitas vezes é suficiente até o término da cirurgia. Os estágios gerais da craniotomia acordada e das técnicas anestésicas são apresentados em [mesa 2](#). O perfil de sedação durante o primeiro estágio da craniotomia em vigília, desde a incisão no couro cabeludo até a abertura da dura-máter, desempenha um papel fundamental na qualidade da consciência intraoperatória. O anesthesiologista deve restaurar a consciência do paciente ao estado pré-operatório para que os testes neurofisiológicos e o mapeamento cerebral sejam realizados com sucesso.

Na técnica MAC, profundidade adequada de sedação e

a ventilação espontânea é mantida com baixas doses de agentes sedativos para evitar uma recuperação súbita do estado de sono, o que poderia ser um fator de risco para delirium ao despertar e diminuir os testes neurofisiológicos ou a confiabilidade do mapeamento cerebral. Em contrapartida, a técnica AAA utiliza doses mais elevadas de agentes sedativos. A profundidade alvo da técnica AAA varia de sedação profunda até anestesia geral usando ventilação mecânica, comumente por máscara laríngea. Os benefícios desta técnica em comparação com a técnica MAC são melhor conforto e controle da dor para o paciente, além de proteger as vias aéreas do paciente durante o primeiro estágio da craniotomia acordada. Esta abordagem também é vantajosa para controlar o inchaço cerebral através da hiperventilação e prevenção de movimentos acidentais do paciente.

Embora existam diferenças significativas entre essas duas técnicas, tanto a técnica MAC quanto a AAA podem ser realizadas com sucesso na craniotomia acordada e são consideradas seguras.¹⁶ Em uma análise retrospectiva recente comparando a técnica MAC e AAA para craniotomia acordada em um único centro, ambas as técnicas foram igualmente eficazes e seguras, e produziram resultados perioperatórios comparáveis, com menor duração da cirurgia na técnica MAC.¹⁷ Em outra análise retrospectiva comparando a eficácia das técnicas MAC e AAA em 64 pacientes submetidos à ressecção de tumor cerebral supratentorial, a incidência de convulsões e agitação foi maior no grupo MAC do que no grupo AAA. No entanto, a pressão arterial foi mais elevada e foi necessário mais tratamento anti-hipertensivo no grupo AAA do que no grupo MAC durante o exame neurofisiológico.¹⁸ Portanto, com uma boa cooperação entre anestesiológicos, cirurgiões e neurofisiologistas, a técnica MAC pode ser realizada com sucesso com segurança e conforto semelhantes para os pacientes em comparação com a técnica AAA.¹⁹

ABORDAGENS ANESTÉSICAS PARA CRANIOTOMIA ACORDADA: COMPONENTES SEDATIVOS

Uma combinação de propofol e remifentanil tem sido considerada o protocolo padrão para sedação durante o primeiro estágio da craniotomia acordada devido à facilidade de uso e confiabilidade.^{6,20} A técnica de AAA baseada em propofol e remifentanil permite um surgimento suave e rápida recuperação da consciência para testes neurofisiológicos intraoperatórios.²¹ A principal desvantagem desta abordagem é o risco potencial de delirium ao despertar antes dos testes neurofisiológicos intraoperatórios e do exame cerebral.

mapeamento ⁶. A técnica MAC baseada em propofol e remifentanil está associada à depressão respiratória dose-dependente, que pode produzir hipercapnia e subsequente edema cerebral. Portanto, atingir o nível ideal de sedação para um indivíduo é crucial. Enquanto isso, a sedação leve apresenta o risco de causar movimentos acidentais do paciente e é provável que haja ansiedade. Geralmente, o estado de sonolência, mas prontamente responsivo, é considerado a sedação ideal na craniotomia acordada.⁶, e anestesiológicos experientes são necessários para alcançar esse equilíbrio no cenário complexo da craniotomia acordada. Os monitores derivados da eletroencefalografia, como o índice bispectral derivado do eletroencefalograma, e a infusão controlada de propofol e remifentanil podem ser úteis para esse cenário. O modelo de Schneider é recomendado para a infusão alvo-controlada de propofol em craniotomia acordada para manter a ventilação espontânea dos pacientes ²².

A dexmedetomidina, uma alternativa ao propofol para a técnica MAC durante a craniotomia acordada, também pode ser usada. É um agonista alfa-2 seletivo com propriedades sedativas, analgésicas, ansiolíticas e simpatolíticas. Os efeitos vantajosos da dexmedetomidina, como efeito mínimo no monitoramento neurofisiológico, hemodinâmica estável e depressão respiratória mínima, tornam-na adequada para sedação durante a craniotomia acordada.²³ Em um estudo recente comparando propofol-remifentanil e dexmedetomidina durante craniotomia acordada em pacientes submetidos à ressecção de tumor supratentorial, a dexmedetomidina proporcionou um ambiente cirúrgico comparável em termos de qualidade do mapeamento cerebral intraoperatório e eficácia da sedação, com menos eventos adversos respiratórios em comparação com o grupo propofol-remifentanil ²⁴. Da mesma forma, um estudo de coorte retrospectivo incluindo 55 pacientes demonstrou que a dexmedetomidina e o bloqueio do nervo do couro cabeludo foram usados com sucesso em craniotomia acordada, sem qualquer intervenção urgente nas vias aéreas ou conversão não planejada para anestesia geral ²⁵. Embora doses elevadas de dexmedetomidina possam causar bradicardia, variabilidade interindividual significativa do estado sedativo e uma recuperação prolongada da sedação após a interrupção da perfusão, uma dose tão elevada não é necessária durante a craniotomia acordada. Além disso, é especialmente útil para pacientes de alto risco ou quando se prevê uma duração prolongada da cirurgia.²⁶

Anestésicos inalatórios, como o sevoflurano, também são utilizados para a técnica AAA na craniotomia acordada. No entanto, estes agentes têm o potencial de aumentar a pressão intracraniana e induzir náuseas e vômitos durante a vigília.

estágio. Um novo anestésico inalatório, o xenônio tem vantagens potenciais para craniotomia acordada devido às suas propriedades neuroprotetoras e rápido surgimento.[27](#)].

ABORDAGENS ANESTÉSICAS PARA CRANIOTOMIA ACORDADA: ANALGÉSICO COMPONENTES

A base da analgesia para craniotomia acordada é um bloqueio regional, e há duas abordagens principais: o bloqueio regional do couro cabeludo junto com a infiltração da linha de incisão, e o bloqueio do nervo do couro cabeludo para seis nervos, que fornecem inervação sensorial ao couro cabeludo.[28](#)]. Bloqueios regionais adequados tornam o paciente tolerável para a cirurgia e permitem melhor satisfação do paciente após a cirurgia em termos de dor em comparação com a anestesia geral. No entanto, mesmo quando os bloqueios regionais são realizados com sucesso, os pacientes muitas vezes sentem e queixam-se de dor durante a cirurgia. Geralmente, essas sensações estão associadas a manipulações das estruturas da base do crânio ou à tração de estruturas intracranianas sensíveis à dor.[29](#)]. Opioides adicionais podem levar à má cooperação do paciente e à redução da confiabilidade do mapeamento cerebral.[6](#)]. Informações e preparação adequadas do paciente no pré-operatório, anestesiológicos especializados e técnica cirúrgica para evitar a tração de estruturas intracranianas sensíveis à dor são a base para melhorar o manejo da dor intraoperatória e garantir a satisfação do paciente no pós-operatório.

COMPLICAÇÕES DO ACORDO CRANIOTOMIA

Convulsões, hipertensão, depressão respiratória, náuseas e vômitos e leve inchaço cerebral podem ocorrer durante a craniotomia acordada.[17](#)]. Macroglossia [30](#)] e injeção intracerebral acidental de anestésicos locais durante bloqueio nervoso do couro cabeludo [31](#)] também foram relatados. Embora as complicações durante a craniotomia acordada sejam menores e facilmente controláveis, uma intervenção urgente deve ser realizada em caso de convulsões e obstrução das vias aéreas. Uma meta-análise recente demonstrou que a falha da craniotomia em vigília, definida como a falha em alcançar o mapeamento cerebral completo em vigília, ocorre em < 2% dos casos, e a incidência de eventos adversos, como convulsões, conversão para anestesia geral e nova disfunção neurológica pós-operatória, foram semelhantes entre as técnicas AAA e MAC [2](#)].

A frequência de convulsões durante a craniotomia acordada foi

relataram variar entre 2,9 e 54% em um estudo retrospectivo multicêntrico de 823 casos de mapeamento cerebral intraoperatório [32](#)]. Os principais fatores de risco para convulsão intraoperatória são história de convulsão pré-operatória e tumores do lobo frontal, e a medicação antiepiléptica pré-operatória não reduz a incidência de convulsões.[32,33](#)]. As convulsões intraoperatórias ocorrem principalmente devido à estimulação elétrica cortical durante o mapeamento cerebral, e as convulsões podem ser facilmente controladas pela irrigação da superfície cortical com solução salina fria pelo cirurgião. Se isso for ineficaz, doses baixas de propofol intravenoso podem ser administradas [6](#)]. A eficácia dos medicamentos antiepilépticos na prevenção de crises intraoperatórias permanece discutível. Em uma revisão sistemática, a profilaxia com drogas antiepilépticas não mostrou benefícios na prevenção de convulsões na ressecção de tumor cerebral [34](#)]. Outra revisão sistemática e meta-análise relatou que a eficácia do levetiracetam é superior à da fenitoína e do valproato em termos de prevenção de convulsões.[35](#)]. No entanto, as evidências que encorajam o uso rotineiro de drogas antiepilépticas na craniotomia acordada permanecem limitadas.

A obstrução das vias aéreas é outra complicação grave encontrada na craniotomia acordada, mas pode ser resolvida por intervenção simples, como elevação da mandíbula e oxigênio suplementar. Em antecipação a emergências nas vias aéreas, uma gama completa de equipamentos para vias aéreas, incluindo máscara laríngea, videolaringoscópio e tubo endotraqueal, deve estar imediatamente disponível.[6](#)]. Além disso, deve-se considerar que a inserção da máscara laríngea nas vias aéreas ou a intubação endotraqueal são difíceis em pacientes com posição semilateral cuja cabeça está virada com uma armação de cabeça.

CONSIDERAÇÕES FUTURAS PARA AWAKE CRANIOTOMIA

A craniotomia acordada pode ser considerada não apenas em cirurgias de tumores cerebrais e epilepsia, mas também em outros procedimentos neurocirúrgicos, como clipagem de aneurismas cerebrais e excisão de malformações arteriovenosas.[36,37](#)].

A craniotomia acordada foi realizada para minimizar o risco de danos às funções motoras e de linguagem. No entanto, observa-se um interesse crescente na adoção da craniotomia em vigília para tumores cerebrais localizados na área do hemisfério não dominante, responsável pela cognição visuoespacial e social. A preservação de tais funções é importante, especialmente para que pacientes com glioma de baixo grau retornem às suas vidas diárias rapidamente após a cirurgia e esperem uma sobrevida mais longa.[38](#)]. No entanto, o mapeamento cerebral preciso das funções do hemisfério não dominante é particularmente difícil.

culto devido à complexidade de sua anatomia funcional. Portanto, é necessário desenvolver métodos adequados para avaliar um amplo espectro de cognição durante cirurgia cerebral em vigília.^{39]}

CONCLUSÃO

A anestesia para craniotomia acordada é um dos campos mais desafiadores para os anesthesiologistas. A craniotomia acordada é vantajosa porque pode realizar uma ampla gama de ressecções tumorais com menor risco de déficits neurológicos, incluindo danos às funções motoras e de fala, em comparação com a craniotomia sob anestesia geral. Ambas as técnicas MAC e AAA são técnicas anestésicas viáveis e seguras para craniotomia acordada, sendo necessário bloqueio regional adequado para controle eficaz da dor intraoperatória e melhor satisfação do paciente. A seleção adequada dos pacientes, o apoio psicológico perioperatório e o manejo anestésico adequado para pacientes individuais em cada estágio da cirurgia são cruciais para a segurança do procedimento, o sucesso e a satisfação do paciente.

CONFLITOS DE INTERESSE

Nenhum potencial conflito de interesses relevante para este artigo foi relatado.

CONTRIBUIÇÕES DO AUTOR

Conceitualização: Seung Hyun Kim, Seung Ho Choi.
Aquisição de dados: Seung Hyun Kim, Seung Ho Choi.
Supervisão: Seung Ho Choi. Rascunho original: Seung Hyun Kim, Seung Ho Choi.

ORCIDA

Seung Hyun Kim, <https://orcid.org/0000-0003-2127-6324>
Seung Ho Choi, <https://orcid.org/0000-0001-8442-4406>

REFERÊNCIAS

1. Uff C, Frith D, Harrison C, Powell M, Kitchen N. Operações do século 19 de Sir Victor Horsley no Hospital Nacional de Neurologia e Neurocirurgia, Queen Square. *J Neurocirurgia* 2011; 114: 534-42.
2. Stevanovic A, Rossaint R, Veldeman M, Bilotta F, Coburn M. Manejo da anestesia para craniotomia acordada: revisão sistemática e meta-análise. *PLoS Um* 2016; 11: e0156448.

3. Gerritsen JKW, Arends L, Klimek M, Dirven CMF, Vincent AJE. Impacto do mapeamento de estimulação intraoperatória no resultado da cirurgia de glioma de alto grau: uma meta-análise. *Acta Neurochir (Viena)* 2019; 161: 99-107.
4. Eseonu CI, Rincon-Torroella J, ReFaey K, Lee YM, Nangiana J, Vivas-Buitrago T, et al. Craniotomia acordada vs craniotomia sob anestesia geral para gliomas perirrolandicos: avaliando complicações perioperatórias e extensão da ressecção. *Neurocirurgia* 2017; 81: 481-9.
5. Meng L, Berger MS, Gelb AW. Os benefícios potenciais da craniotomia acordada para ressecção de tumor cerebral: a perspectiva de um anesthesiologista. *J Neurosurg Anesthesiol* 2015; 27: 310-7.
6. Meng L, McDonagh DL, Berger MS, Gelb AW. Anestesia para craniotomia acordada: um guia prático para o praticante ocasional. *Pode J Anaesth* 2017; 64: 517-29.
7. Hervey-Jumper SL, Li J, Lau D, Molinaro AM, Perry DW, Meng L, e outros. Craniotomia acordada para maximizar a ressecção de glioma: métodos e nuances técnicas ao longo de um período de 27 anos. *J Neurocirurgia* 2015; 123: 325-39.
8. Rajan S, Cata JP, Nada E, Weil R, Pal R, Avitsian R. Craniotomia adormecida-adormecida: uma comparação com anestesia geral para ressecção de tumores supratentoriais. *J Clin Neurosci* 2013; 20: 1068-73.
9. Bajwa SJ, Anand S, Kaur G. Anestesia e recorrências de câncer: o conhecimento e as evidências atuais. *J Câncer Res Ther* 2015; 11: 528-34.
10. Kim R. Efeitos da cirurgia e escolha anestésica na imunossupressão e recorrência do câncer. *J Transl Med* 2018; 16: 8.
11. Meserve JR, Kaye AD, Prabhakar A, Urman RD. O papel dos analgésicos na propagação do câncer. *Melhor Prática Res Clin Anesthesiol* 2014; 28: 139-51.
12. Brown T, Shah AH, Bregy A, Shah NH, Thambuswamy M, Barbarite E, et al. Craniotomia acordada para ressecção de tumor cerebral: regra e não exceção? *J Neurosurg Anesthesiol* 2013; 25: 240-7.
13. Richardson AM, McCarthy DJ, Sandhu J, Mayrand R, Guerrero C, Rosenberg C, et al. Preditores de alta bem-sucedida de pacientes no 1º dia de pós-operatório de craniotomia para tumor cerebral. *Neurocirurgia Mundial* 2019; 126: e869-77.
14. Ruis C, Wajer IH, Robe P, van Zandvoort M. Ansiedade na fase pré-operatória da cirurgia de tumor cerebral acordado. *Clin Neurol Neurocirurgia* 2017; 157: 7-10.
15. Potters JW, Klimek M. Craniotomia acordada: melhorando a experiência do paciente. *Curr Opin Anesthesiol* 2015; 28: 511-6.
16. Skucas AP, Artru AA. Complicações anestésicas de craniotomias em vigília para cirurgia de epilepsia. *Anesth Analg* 2006; 102: 882-7.
17. Eseonu CI, ReFaey K, Garcia O, John A, Quiñones-Hinojosa A,

- Tripathi P. Anestesia de craniotomia acordado: uma comparação entre os cuidados anestésicos monitorados e as técnicas de dormir-acordar-adormecer. *Neurocirurgia Mundial* 2017; 104: 679-86.
18. Dilmen OK, Akcil EF, Oguz A, Vehid H, Tunali Y. Comparação de sedação consciente e técnicas de sono-acordado-adormecido para craniotomia acordada. *J Clin Neurosci* 2017; 35:30-4.
 19. Kulikov A, Lubnin A. Anestesia para craniotomia acordada. *Curr Opin Anesthesiol* 2018; 31: 506-10.
 20. Sewell D, Smith M. Craniotomia Awake: considerações anestésicas baseadas em evidências de resultados. *Curr Opin Anesthesiol* 2019; 32: 546-52.
 21. Lobo F, Beiras A. Concentrações no local de efeito de propofol e remifentanil estimadas por simulação farmacocinética e monitoramento do índice bispectral durante craniotomia com despertar intraoperatório para ressecção de tumor cerebral. *J Neurosurg Anesthesiol* 2007; 19: 183-9.
 22. Soehle M, Wolf CF, Priston MJ, Neuloh G, Bien CG, Hoeft A, et al. Farmacodinâmica do propofol e índice bispectral durante momentos-chave da craniotomia acordada. *J Neurosurg Anesthesiol* 2018; 30:32-8.
 23. Lin N, Vutskits L, Bebawy JF, Gelb AW. Perspectivas sobre o uso de dexmedetomidina em pacientes neurocirúrgicos. *J Neurosurg Anesthesiol* 2019; 31: 366-77.
 24. Goettel N, Bharadwaj S, Venkatraghavan L, Mehta J, Bernstein M, Manninen PH. Sedação consciente com dexmedetomidina vs propofol-remifentanil para craniotomia acordada: um estudo prospectivo randomizado controlado. *Ir J Anaesth* 2016; 116: 811-21.
 25. McAuliffe N, Nicholson S, Rigamonti A, Hare GMT, Cusimano M, Garavaglia M, et al. Craniotomia acordada com dexmedetomidina e bloqueios de couro cabeludo: um estudo de coorte retrospectivo. *Pode J Anaesth* 2018; 65: 1129-37.
 26. Garavaglia MM, Das S, Cusimano MD, Crescini C, Mazer CD, Hare GM, et al. Abordagem anestésica em pacientes de alto risco e craniotomia prolongada em vigília com dexmedetomidina e bloqueio do couro cabeludo. *J Neurosurg Anesthesiol* 2014; 26: 226-33.
 27. Rylova A, Maze M. Protegendo o cérebro com anestesia com xenônio para procedimentos neurocirúrgicos. *J Neurosurg Anesthesiol* 2019; 31: 18-29.
 28. Potters JW, Klimek M. Anestésicos locais para ressecção de tumor cerebral: perspectivas atuais. *Registro Local Anesth* 2018; 11: 1-8.
 29. Fontaine D, Almairac F. Dor durante craniotomia acordada para ressecção de tumor cerebral. Incidência, causas, consequências e gestão. *Neurocirurgia* 2017; 63: 204-7.
 30. Cormack J, Karna S. Macroglossia durante craniotomia acordada: quase acidente. *J Neurosurg Anesthesiol* 2018; 30: 383-4.
 31. Lee WK, Kim H, Bae MI, Choi SH, Min KT. Injeção intracerebral acidental e convulsão durante bloqueios nervosos do couro cabeludo para craniotomia acordada em paciente previamente craniotomizado - relato de caso. *Coreano J Anesthesiol* 2018; 71: 483-5.
 32. Spena G, Schucht P, Seidel K, Rutten GJ, Freyschlag CF, D'Agata F, e outros. Tumores cerebrais em áreas eloquentes: uma pesquisa multicêntrica europeia sobre técnicas de mapeamento intraoperatório, ocorrência de convulsões intraoperatórias e profilaxia com medicamentos antiepilépticos. *Neurocirurgia Rev* 2017; 40: 287-98.
 33. Spena G, Roca E, Guerrini F, Panciani PP, Stanzani L, Salmaggi A, e outros. Fatores de risco para convulsões relacionadas à estimulação intraoperatória durante cirurgia acordada: uma análise de 109 pacientes consecutivos. *J Neurooncol* 2019; 145: 295-300.
 34. Chandra V, Rock AK, Opalak C, Stary JM, Sima AP, Carr M, et al. Uma revisão sistemática da profilaxia perioperatória de convulsões durante a ressecção de tumor cerebral: o caso de um ensaio clínico multicêntrico randomizado. *Neurocirurgia Foco* 2017; 43:E18.
 35. Pourzitaki C, Tsaousi G, Apostolidou E, Karakoulas K, Kouvelas D, Amaniti E. Eficácia e segurança do levetiracetam profilático em cirurgia de tumor cerebral supratentorial: uma revisão sistemática e meta-análise. *Br J Clin Pharmacol* 2016; 82: 315-25.
 36. Abdulrauf SI, Vuong P, Patel R, Sampath R, Ashour AM, Alemanha LM, et al. Recorte "acordado" de aneurismas cerebrais: relato de série inicial. *J Neurocirurgia* 2017; 127: 311-8.
 37. Chan DYC, Chan DTM, Zhu CXL, Kan PKY, Ng AY, Hsieh YPS, et al. Craniotomia acordada para excisão de malformações arteriovenosas? Um estudo qualitativo de comparação com radiocirurgia estereotáxica. *J Clin Neurosci* 2018; 51: 52-6.
 38. Duffau H. A cirurgia sem vigília para o tratamento de glioma supratentorial de baixo grau em adultos ainda é viável? *Neurocirurgia Rev* 2018; 41: 133-9.
 39. Ruis C. Monitoramento da cognição durante cirurgia cerebral em vigília em adultos: uma revisão sistemática. *J Clin Exp Neuropsicol* 2018; 40: 1081-104.