

Anestesia para Craniotomia e Ressecção de Tumor

Toby Keown^{1†}, Sonia Bhangu², Sandeep Solanki³

¹Residente em Anestesia, Hospitais Universitários de Coventry e Warwickshire, Reino Unido ²Anestesiologista Consultor, Hospitais Universitários de Coventry e Warwickshire, Reino Unido ³Neurocirurgião Consultor, Hospitais Universitários de Coventry e Warwickshire, Reino Unido

Editado por: Matthew Doane, Especialista Sênior, Departamento de Anestesia e Controle da Dor, Hospital Royal North Shore, Australia

†Email do autor: toby.keown@doctors.net.uk

Publicado em 22 de fevereiro de 2022



PONTOS PRINCIPAIS

- Os objetivos hemodinâmicos intra-operatórios visam manter a perfusão cerebral equilibrada apesar das comorbidades basais do paciente.
- A monitorização neurofisiológica intraoperatória é otimizada evitando anestésicos voláteis e o bloqueio neuromuscular intraoperatório, concomitantemente à manutenção da pressão arterial média e normotermia.
- A permanência na unidade de terapia intensiva pós-operatória geralmente não é necessária em pacientes sem complicações submetidos a ressecções tumorais simples.

INTRODUÇÃO

Os tumores cerebrais primários representam uma pequena fração dos cânceres em geral, mas representam um risco significativo de morbidade e mortalidade a longo prazo.¹ A anestesia para craniotomia requer uma avaliação pré-operatória direcionada, um objetivo intraoperatório na manutenção da perfusão cerebral e na prevenção de fatores que possam prejudicar a avaliação neurológica pós-operatória imediata. Neste tutorial, aborda-se considerações anestésicas no transoperatório de pacientes submetidos à craniotomia eletiva e à ressecção de tumor cerebral.

Os tumores cerebrais primários podem ser classificados de acordo com sua origem celular, sendo os tumores de células da glia os mais comuns. Os subtipos são astrocitomas e o rapidamente progressivo glioblastoma multiforme. Os tumores não gliais e tipicamente benignos incluem os meningiomas, schwannomas e adenomas de hipófise.^{2,3} A apresentação é heterogênea e os sintomas estão frequentemente relacionados à localização do tumor e ao efeito de massa associado. Sendo assim, os sinais clínicos mais comuns são cefaleia, convulsões e déficits neurológicos focais.³

AVALIAÇÃO PRÉ-OPERATÓRIA

O reconhecimento da ansiedade pré-operatória, muito comum nesta população, facilita o cuidado mais holístico dos pacientes submetidos a ressecções de tumores cerebrais. Após o diagnóstico, inicia-se a preparação para a cirurgia sem tempo suficiente para o cuidado psicológico pré-operatório. Concomitantemente à avaliação pré-anestésica, deve-se estabelecer a presença e a eficácia de qualquer medicação para controle de convulsões, registrar déficits neurológicos e quantificar o uso de corticoides, sendo que todos esses fatores influenciam a dose de ataque. As investigações pré-operatórias rotineiras são eletrocardiograma, hemograma completo, exames de ureia, eletrólitos e tipagem sanguínea. O exame de prova cruzada é necessário para tumores altamente vascularizado ou para tumores próximos aos seios venosos.

Um teste online está disponível para uma formação médica contínua (FMC). Você irá levar uma hora para completá-lo. Registre o tempo gasto e relate ao seu colegiado para reivindicar pontos de FME. Após a aprovação no teste, você irá receber um certificado. Consulte a política de certificação [aqui](#).

[FAÇA O TESTE ONLINE](#)

Inscreva-se nos tutoriais ATOTW visitando <https://resources.wfsahq.org/anaesthesia-tutorial-of-the-week/>

ATOTW 466 — Anestesia para craniotomia e ressecção de tumor (22 de fevereiro de 2022)

Página 1 de

A craniotomia com o paciente desperto pode ser apropriada em tumores supratentoriais próximos ao córtex eloquente. Para realizar essa craniotomia, os pacientes devem ser cooperativos e ter extensa preparação psicológica. Mais detalhes sobre a anestesia para cirurgia cranial com paciente acordado podem ser encontrados em ATOTW 335 (Manejo Anestésico de Estimuladores Cerebrais Profundos).⁴

Se for preciso, também deve-se aconselhar o paciente sobre as complicações da posição prona, como danos na área de pressão e lesões oftálmicas. Na manhã da cirurgia, os pacientes devem fazer uso dos corticoides habituais e das medicações anticonvulsivantes. Para evitar uma labilidade da pressão arterial intraoperatória, os inibidores da enzima conversora de angiotensina podem ser suspensos na manhã da cirurgia.

MANEJO INTRAOPERATÓRIO

Indução

A pressão intracraniana (PIC) elevada, comumente associada com tumores cerebrais, é compensada de forma variável entre os pacientes. Durante a indução anestésica é essencial evitar possíveis estimulações simpáticas (podendo, dessa forma, piorar a hipertensão intracraniana). Um ambiente anestésico relaxado fornece, a princípio, uma ansiólise sem o uso de fármacos e complementa o início precoce de uma infusão de remifentanil, para atingir a concentração no sítio efetor adequada, antes da indução e da laringoscopia. A indução venosa com propofol é realizada com bolus manual titulado (ao utilizar anestesia inalatória), ou pelo início da infusão de propofol (com infusão alvo-controlada, quando disponível).

Uma vez anestesiado, a monitorização da função muscular, pela sequência de 4 estímulos (TOF), pode ser calibrada antes da administração do relaxante muscular para, em seguida, monitorizar e garantir a paralisia completa antes da laringoscopia. A profundidade adequada do relaxamento é importante para reduzir ao máximo o risco de desencadear respostas das vias aéreas, como tosse, que podem aumentar a PIC. A monitorização neuromuscular quantitativa permite a titulação, e racionalização, das doses de relaxante muscular para garantir a reversão antes do início do potencial evocado motor (PEM). A utilização de um tubo endotraqueal aramado, associada ao bloqueador de mordida, protege a boca e as vias aéreas de danos secundários pelas contrações orais durante algumas medições de PEM. Se a cirurgia ocorrer na posição prona, é essencial vigiar a proteção ocular e a fixação do tubo traqueal para reduzir o risco de lesões oculares e de extubação iatrogênica. Na possibilidade da inserção de eletrodos periorais e linguais por um neurofisiologista, deve-se discutir a melhor forma do acesso conjunto à cavidade oral afim do manejo seguro de uma via aérea compartilhada. Os medicamentos geralmente administrados no período adjacente à indução anestésica são corticoides intravenosos (para reduzir o edema cerebral), antibióticos e anticonvulsivantes profiláticos de acordo com os protocolos locais.

Monitorização

A monitorização para craniotomia eletiva é detalhada na Tabela 1. A pressão arterial invasiva antes da indução, com o transdutor ao nível do tragus, permite o controle da pressão arterial média para atingir a pressão de perfusão cerebral normal. A duração do procedimento, a administração de manitol e a avaliação do balanço hídrico exigem a sondagem vesical.

A escolha de outros monitores dependerá da localização do tumor, da disponibilidade de recursos e da preferência cirúrgica. A monitorização neurofisiológica intraoperatória (MNIO) permite que a equipe cirúrgica seja continuamente informada sobre as áreas com significado funcional durante a ressecção. Para obter informações mais abrangentes sobre MNIO, consulte ATOTW 397 (Introdução à Monitorização Neurofisiológica Intraoperatória para Anestesiistas).⁵

Monitorização de rotina para craniotomia

- Saturação de O₂
- Capnografia
- Eletrocardiografia de 3 derivações
- Pressão arterial invasiva
- Monitorização da função neuromuscular
- Sondagem vesical
- Sensor de temperatura
- Outras monitorizações
 - Potenciais evocados somatossensitivos
 - Potenciais evocados motores
 - Eletromiografia
 - Eletroencefalografia (EEG)
 - EEG processada
 - Pressão venosa central

Tabela 1. Monitorização para Cirurgia de Craniotomia Eletiva

As principais modalidades de MNIO são:

- Os potenciais evocados somatossensitivos (PESSs) consistem em um estímulo elétrico periférico aplicado sobre os nervos tibial e mediano ou ulnar. A análise da despolarização resultante na medula espinhal e no córtex cerebral, normalmente com média de dois a três minutos, é utilizada para demonstrar e monitorizar a transmissão neural intacta.⁶
- Os PEMs são utilizados para avaliar os tratos corticoespinhais. Um estímulo elétrico transcraniano é aplicado no córtex motor com potenciais de ação muscular compostos (PAMCs) periféricos medidos para mostrar a transmissão através dos tratos relevantes e dos nervos motores. Um bloqueador de mordida é inserido para reduzir o risco de lesões orais quando se utiliza PEMs periorais.⁶
- A eletromiografia (EMG) avalia a atividade elétrica nas fibras musculares e pode detectar o estresse da raiz nervosa ou ser desencadeada por estimulação direta na raiz nervosa. Isto geralmente é útil durante a ressecção de tumores próximos aos nervos cranianos.⁶
- A monitorização eletroencefalográfica (EEG) permite a avaliação global da função cerebral e da perfusão, além de indicar a profundidade anestésica. Ela permite que o neurofisiologista exclua insultos globais como causa de déficits em áreas focais sob observação de PESS ou PEM.⁶
- A EEG processada normalmente utiliza sensores de EEG frontais. Um exemplo é o Índice Bispectral (BIS), que mostra um número entre 0 e 100, sendo a faixa entre 40 e 60 indicativa de profundidade anestésica adequada. Os benefícios incluem as diminuições dos efeitos hemodinâmicos e riscos emetogênicos decorrentes da profundidade anestésica excessiva. A monitorização da profundidade anestésica pode ser considerada mandatória quando se utiliza anestesia venosa total (TIVA) e bloqueio neuromuscular. Além disso, ela pode ser correlacionada com os padrões brutos de EEG medidos pelo neurofisiologista.⁷
- A estimulação cortical e o mapeamento motor analisam os PAMCs periféricos resultantes da estimulação cortical direta. Isto permite que a equipe cirúrgica localize áreas motoras eloquentes com precisão milimétrica e orienta a extensão da ressecção do tumor para minimizar a perda de tecidos saudáveis adjacentes.⁶

Posicionamento/fixação

Fixar a cabeça, normalmente com pinos Mayfield, causa um estímulo nociceptivo significativo, porém momentâneo. Para evitar a resposta simpática associada, é necessário um ajuste prévio na profundidade anestésica (geralmente um aumento na concentração do remifentanil). Após a fixação, as concentrações de analgésicos ou remifentanil podem ser reduzidas durante o posicionamento e a preparação cirúrgica. A flexão excessiva do pescoço durante a utilização dos pinos Mayfield pode obstruir a drenagem venosa e linfática. A elevação de 15 graus da cabeça e tórax, em relação ao plano horizontal, é recomendada para diminuir os efeitos posicionais na PIC.

Se a posição prona for necessária, fica a critério do anestesista a descontinuação transitória da monitorização para facilitar o posicionamento do paciente. Em seguida, a monitorização é continuada e permanece durante toda a cirurgia. A craniotomia na posição sentada (Fowler), é indicada para tumores de fossa posterior pois facilita o acesso cirúrgico. Os riscos desta posição são redução da pressão de perfusão cerebral, embolia aérea venosa e até quadriplegia devido à pressão na medula espinhal com estiramento associados com flexão prolongada do pescoço. Embora raro, o bom senso deve complementar o cuidado meticuloso do ponto de pressão durante o posicionamento.⁸

Uma vez posicionado, o preparo cirúrgico pode incluir o registro da navegação estereotáxica em conjunto com as imagens radiológicas. As concentrações de remifentanil podem ser reduzidas durante esse período de baixo estímulo, sendo posteriormente aumentadas para bloquear o estímulo no início da craniotomia.

Manutenção

As infusões de propofol para manutenção da anestesia causam menor alteração dos PEMs em comparação com os anestésicos inalatórios. Durante a MNIO, alterações rápidas ou profundas na concentração plasmática⁶ do propofol podem interferir na estabilidade das leituras, devendo ser evitadas e, quando necessárias, comunicadas para que não haja confusão. O propofol também reduz a PIC e o volume sanguíneo cerebral, preservando a autorregulação.⁹ Os anestésicos inalatórios podem diminuir a qualidade dos PESSs e PEMs e devem ser evitados ao utilizar a MNIO.⁶ Dentre os anestésicos inalatórios, o sevoflurano afeta menos a vasodilatação cerebral e a autorregulação, oferecendo ainda um despertar relativamente rápido.⁹ O isoflurano e o desflurano têm maiores efeitos sobre o fluxo sanguíneo cerebral, sobretudo em concentrações de 1 CAM.⁹ O óxido nítrico prejudica a autorregulação cerebral e pode aumentar o fluxo sanguíneo cerebral e a pressão intracraniana, portanto deve ser evitado.^{9,10} Uma dose única de relaxante muscular para a intubação não interfere quando se inicia a MNIO, além disso, o remifentanil facilita o relaxamento muscular, diminuindo a necessidade de outras doses que afetariam a validade da EMG e dos PEMs. Outras vantagens do remifentanil no intraoperatório estão resumidas na Tabela 2.

Grande parte da literatura sobre alvos fisiológicos em neurocirurgia destina-se a limitar a lesão cerebral secundária a insultos traumáticos. Os alvos fisiológicos abaixo fornecem uma abordagem prática para evitar o desarranjo da homeostase cerebral, ao mesmo tempo que facilitam a MNIO ótima. Porém, deve-se considerar sempre os alvos individualizados necessários para as comorbidades do paciente.¹⁰⁻¹²

- PaO₂ 13 KPa (97 mmHg)
- PaCO₂ 4,5-5 KPa (34-37 mmHg)
- Pressão arterial média: dentro de 20% dos valores pré-operatórios

Inscreva-se nos tutoriais ATOTW visitando <https://resources.wfsahq.org/anaesthesia-tutorial-of-the-week/>

Vantagens do remifentanil na cirurgia de craniotomia

- Mantém a tolerância ao tubo traqueal
- Limita o aumento da pressão intracraniana em resposta aos estímulos
- Titulação rápida a estímulos nociceptivos
- Efeito sinérgico quando utilizado com o propofol
- Facilita o relaxamento muscular sem a necessidade do bloqueador neuromuscular
- Seu perfil farmacocinético, de rápida eliminação, facilita a avaliação neurológica precoce

Tabela 2. As Vantagens do Remifentanil para Craniotomia e Ressecção de Tumoral

- Temperatura: normotermia
- Glicose: 6-10 mmol/L (108-180 mg/dl)
- BIS (ou equivalente): 40-60

A hipotensão e a hipotermia podem afetar globalmente a MNIO e devem ser evitadas para reduzir a confusão entre as alterações neurofisiológicas decorrentes da anestesia e os insultos cirúrgicos patológicos.⁶ As infusões de vasopressores periféricos são mantidas, se necessárias, no intraoperatório para compensar os efeitos hemodinâmicos da anestesia e manter a pressão de perfusão cerebral adequada.

É possível que seja solicitado manitol 20% (0,5 g/kg) durante a craniotomia. Sua administração pode causar hiponatremia, hipocalcemia e acidose metabólica que requerem correção orientada por gasometrias, arterial ou venosa, intraoperatória.

A ventilação com pressão positiva pode aumentar a PIC por meio da pressão intratorácica elevada e da pressão positiva expiratória final (PEEP). Dessa forma, é preferível usar a ventilação controlada a pressão com a PEEP sendo ajustada pelos valores da PIC.

Complicações Intraoperatórias

A Tabela 3 lista as complicações associadas à ressecção do tumor cerebral.

Embolia Aérea Venosa

Os fatores de risco para embolia aérea venosa são craniotomia na posição sentada, cirurgia de fossa posterior e procedimentos próximos ao seio sagital superior. Nessas situações, o sítio cirúrgico localiza-se geralmente acima do nível do átrio direito e, portanto, a entrada de ar é facilitada, além de haver um grande risco de exposição venosa pela qual o ar pode entrar. Dependendo do volume de ar, pode ocorrer uma queda do CO₂ final expirado, arritmias ou insuficiência cardíaca direita e colapso cardiovascular. No entanto, as alterações nos parâmetros clínicos geralmente ocorrem tardiamente e são inespecíficas para pequenos volumes de ar. A monitorização específica para detecção de embolia aérea venosa é por meios não invasivos, como nitrogênio final expirado, Doppler ou estetoscópio precordial e Doppler transcraniano. Os métodos invasivos são ecocardiografia transesofágica, estetoscópio esofágico, cateter de artéria pulmonar e pressão venosa central. O uso de vários métodos de detecção, juntamente com

Intraoperatório

Anestésicas

Despertar do paciente

Extubação

Problemas da posição prona

Lesões orais pela monitorização neurofisiológica intraoperatória

Cirúrgicas

Embolia aérea venosa

Convulsões

Hemorragia maciça

Pós-operatórias

Novo déficit motor

Convulsões

Hematoma

Disfasia

Hipertensão

Hiperglicemia

Náuseas e vômitos pós-operatórios

Tabela 3. Complicações Durante e Após Cirurgia de Craniotomia Eletiva

Inscreva-se nos tutoriais ATOTW visitando <https://resources.wfsahq.org/anaesthesia-tutorial-of-the-week/>

a vigilância clínica, pode compensar a variabilidade entre os métodos quanto à disponibilidade, custo, especificidade e sensibilidade. O tratamento para embolia aérea venosa inclui o fornecimento de oxigênio a 100% e suporte cardiovascular com bolus de fluido e vasopressores. A entrada de ar adicional deve ser interrompida imediatamente. É essencial notificar a equipe cirúrgica da suspeita, ou confirmação, de embolia aérea venosa. O paciente deve ser posicionado em céfalo-declive e o campo cirúrgico inundado com soro fisiológico. Essas intervenções maximizam o fluxo direto e reduzem ainda mais a entrada de ar, garantindo que a pressão venosa do lado direito exceda a do campo cirúrgico. Na presença de um cateter venoso central prévio, pode ser realizada tentativas de aspiração do ar através desse cateter.¹³

Convulsões

As convulsões ocorrem em aproximadamente 2,3% dos pacientes submetidos à craniotomia temporal e são mais comuns em pacientes com convulsões preexistentes. Elas podem ocorrer até mesmo quando a supressão do surto é evidente no EEG.¹⁴ O controle é feito com medicação antiepiléptica adicional e aumento das concentrações de propofol.

Despertar Anestésico

É importante reconhecer o risco aumentado de despertar intraoperatório ao utilizar TIVA. Como os locais de acesso venoso na parte superior do corpo são geralmente cobertos pelo posicionamento do paciente ou pelo campo estéril, uma punção venosa adicional nos pés facilita a vigilância da sua viabilidade. O risco de consciência não detectada é reduzido ainda mais pela dose única de relaxante muscular e pela revisão contínua da monitorização baseada em EEG.²

Extubação Acidental

Complicações das vias aéreas são possíveis nas posições prona e supina. O acesso limitado às vias aéreas na craniotomia em posição supina faz com que seja necessário estar vigilante para detectar desconexões precocemente. A extubação acidental na posição prona é potencialmente desastrosa e deve-se preparar e ensaiar um planejamento consistente de estratégias para proteger com eficiência o campo cirúrgico e colocar rapidamente o paciente em decúbito dorsal. Em caso de extubação acidental no intraoperatório, o benefício da inserção de um dispositivo supraglótico em decúbito ventral não deve ser negligenciado como uma etapa temporária.

Despertar

Os principais alvos para o despertar da cirurgia de craniotomia são:

- Avaliação neurológica precoce
- Evitar tosse/causadores de picos de PIC
- Analgesia
- Antiemese (causando picos de PIC)

O despertar pode ser beneficiado pela manutenção da infusão de remifentanil, em baixa dose, para auxiliar na tolerância ao tubo traqueal e proporcionar capacidade de resposta adequada para uma extubação segura. Após a extubação, o remifentanil é interrompido e a necessidade de analgésicos é revista regularmente na fase de recuperação. A analgesia pós-operatória deve ser feita antes do despertar considerando-se a utilização de doses criteriosas de opioides. Atrasos no início e no estabelecimento da analgesia de longa duração, em qualquer estágio, podem causar estímulos simpáticos indesejados, hipertensão e sofrimento do paciente. Portanto, é fundamental determinar o momento adequado para evitar janelas de insuficiência analgésica, que geralmente ocorrem quando as concentrações de remifentanil diminuem antes dos níveis terapêuticos dos agentes de maior duração serem suficientes.

A ondansetrona é comumente utilizada em associação com a dexametasona na profilaxia antiemética. Caso ocorram náuseas e vômitos pós-operatórios (NVPO), o tratamento rápido evita o desconforto do paciente e qualquer aumento associado na PIC. Se ocorrer tardiamente durante o período de recuperação, as NVPO podem refletir o aumento da hipertensão intracraniana e deve desencadear uma avaliação para outros sinais/sintomas que corroborem o aumento da PIC.

CUIDADO PÓS-OPERATÓRIO

A equipe cirúrgica irá avaliar a Escala de Coma de Glasgow (EGC), bem como o reflexo pupilar e a função motora grossa na recuperação. As estratégias analgésicas contínuas são paracetamol regular e opioides fracos para fornecer analgesia suficiente e evitar sedação excessiva que possa prejudicar as avaliações neurológicas. Os anti-inflamatórios não esteroides são comumente evitados por causa de seus efeitos antiplaquetários. Geralmente, é desnecessária a admissão na unidade de terapia intensiva (UTI) em ressecções tumorais eletivas não complicadas, com estudos sugerindo que apenas um pequeno número de pacientes requer internação na UTI.¹⁵ Níveis mais altos de cuidados pós-operatórios podem ser indicados em casos de EGC reduzida (obstrução das vias aéreas), riscos relacionados a comorbidades e após hemorragia intraoperatória significativa. A terapia vasopressora contínua raramente é necessária, sendo a hipertensão mais comum do que a hipotensão.¹⁶ É fundamental observar regularmente os déficits neurológicos focais, ou alterações na EGC, e nas respostas

Inscreva-se nos tutoriais ATOTW visitando <https://resources.wfsahq.org/anaesthesia-tutorial-of-the-week/>

pupulares para detectar precocemente complicações. Esses procedimentos devem ocorrer independentemente do destino pós-operatório. É essencial ter um planejamento colaborativo entre os serviços perioperatórios para incluir a prevenção do tromboembolismo venoso (TEV).

O risco de sangramento requer profilaxia não farmacológica para TEV nas primeiras 48 horas, após as quais pode-se iniciar métodos farmacológicos.¹⁶

Complicações Pós-operatórias

As principais complicações pós-operatórias ocorrem em 13% a 27% dos pacientes. As complicações neurológicas incluem novo déficit motor, disfasia e convulsões. Não há correlação entre o tipo de anestesia e o risco de complicações neurológicas.¹⁶

O desenvolvimento pós-operatório de hematoma pode exigir a internação na UTI e o risco aumenta na presença de distúrbios de coagulação, grande perda sanguínea intraoperatória e ressecção de meningioma intracraniano. Nessas situações, a equipe anestésica pode oferecer suporte das vias aéreas, facilitando a transferência para tomografia computadorizada e a rápida preparação para evacuação de emergência.¹⁶

A hipertensão costuma ser a complicação hemodinâmica mais comum¹⁶ e requer um tratamento eficiente devido ao risco elevado de desenvolvimento de hematoma.

As complicações mais frequentes são NVPO, em até 25% dos pacientes, e distúrbios metabólicos, como hiperglicemia.¹⁶ Dores persistentes devem ser controladas usando uma estratégia multimodal, visando evitar a hipertensão arterial, reduzir a sedação e melhorar a satisfação do paciente.

RESUMO

As craniotomias eletivas para ressecção de tumores são comuns e apresentam desafios técnicos e ergonômicos. É fundamental manter uma vigilância criteriosa do posicionamento e manutenção da proteção das vias aéreas para evitar complicações nessa população de pacientes. É essencial ter familiaridade com as modalidades planejadas de monitorização neurológica para garantir o uso de modos complementares de anestesia, juntamente com alvos hemodinâmicos que mantenham a perfusão cerebral.

REFERÊNCIAS

1. GBD 2016 Brain and Other CNS Cancer Collaborators. Global, regional, and national burden of brain and other CNS cancer, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol.* 2019;18(4):376-393. doi:10.1016/S1474-4422(18)30468-X
2. American Association of Neurosurgeons. Brain tumors—classifications, symptoms, diagnosis and treatments. Accessed December 11, 2021. <https://www.aans.org/en/Patients/Neurosurgical-Conditions-and-Treatments/Brain-Tumors>
3. Grant R. Overview: brain tumour diagnosis and management/Royal College of Physicians guidelines. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2004;75(suppl 2):ii18-23. doi:10.1136/jnnp.2004.040360
4. Lee C. Anaesthetic management of deep brain stimulators: insertion & perioperative considerations. Acessado em 01 de dezembro de 2021. <https://resources.wfsahq.org/atotw/anaesthetic-management-of-deep-brain-stimulators-insertion-perioperative->
5. Yu Wing-hay H, Chung Chun-kwong E. Introduction to intraoperative neurophysiological monitoring for anaesthetists. *Anaesthesia Tutorial of the Week.* 2019;Tutorial 397
6. Sanders B, Catania S, Luoma AMV. Principles of intraoperative neurophysiological monitoring and anaesthetic considerations. *Anaesth Intensive Care Med.* 2020;21(1):39-44.
7. Nimmo AF, Absalom AR, Bagshaw O, et al. Guidelines for the safe practice of total intravenous anaesthesia (TIVA): joint guidelines from the Association of Anaesthetists and the Society for Intravenous Anaesthesia. *Anaesthesia.* 2019;74(2):211-224. doi:10.1111/anae.14428
8. Himes BT, Mallory GW, Abcejo AS, et al. Contemporary analysis of the intraoperative and perioperative complications of neurosurgical procedures performed in the sitting position. *J Neurosurg.* 2017;127(1):182-188. doi:10.3171/2016.5.JNS152328
9. Dinsmore J. Anaesthesia for elective neurosurgery. *Br J Anaesth.* 2007;99(1):68-74. doi:10.1093/bja/aem132
10. Sanders RD, Hughes F, Shaw A, et al. Perioperative Quality Initiative consensus statement on preoperative blood pressure, risk and outcomes for elective surgery. *Br J Anaesth.* 2019;122(5):552-562. doi:10.1016/j.bja.2019.01.018
11. Godoy DA, Di Napoli M, Biestro A, Lenhardt R. Perioperative glucose control in neurosurgical patients. *Anesthesiol Res Pract.* 2012;2012:690362. doi:10.1155/2012/690362
12. Carney N, Totten AM, O'Reilly C, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, fourth edition. *Neurosurgery.* 2017;80(1):6-15. doi:10.1227/NEU.0000000000001432
13. Low A, Singh N, Krovvidi H. Air embolism and anaesthesia. ATOTW 340. Acessado em 12 de dezembro de 2021. https://resources.wfsahq.org/wp-content/uploads/340_english.pdf

Inscreva-se nos tutoriais ATOTW visitando <https://resources.wfsahq.org/anaesthesia-tutorial-of-the-week/>

14. Kutteruf R, Yang JT, Hecker JG, Kinney GA, Furman MA, Sharma D. Incidence and risk factors for intraoperative seizures during elective craniotomy. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2019;31(2):234-240. doi:10.1097/ANA.0000000000000506
15. Badenes R, Prisco L, Maruenda A, Taccone FS. Criteria for intensive care admission and monitoring after elective craniotomy. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2017;30(5):540-545. doi:10.1097/ACO.0000000000000503
16. Lonjaret L, Guyonnet M, Berard E, et al. Postoperative complications after craniotomy for brain tumor surgery. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2017;36(4):213-218. doi:10.1016/j.accpm.2016.06.012



Este trabalho da WFSA está licenciado sob uma Licença de Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional da Creative Commons. Para ver a licença, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Aviso Legal da WFSA

O material e o conteúdo fornecidos foram estabelecidos de boa-fé apenas para fins informativos e educacionais e não se destinam a substituir o envolvimento ativo e o julgamento de profissionais médicos e técnicos apropriados. Nem nós, os autores, nem as outras partes envolvidas em sua produção fazemos quaisquer representações ou damos quaisquer garantias com relação à sua precisão, aplicabilidade ou integridade, nem aceitamos qualquer responsabilidade por quaisquer efeitos adversos resultantes de sua leitura ou visualização deste material e conteúdo. Toda e qualquer responsabilidade decorrente direta ou indiretamente do uso deste material e conteúdo é negada sem reservas.