



# NEWS

## Spring 2023 Issue ▪ Portuguese Translation

### Perda da Via Aérea Durante um Procedimento de Estimulação Brian Profundo - Relato de Caso

**Por: Sofia Geralemou, MD (Professora Assistente, Chefe Interino de Neuroanestesia), Eman Nada MD, PhD  
(Professor Associado, Departamento de Anestesiologia, Stony Brook University, NY)**

#### Introdução

A estimulação cerebral profunda (DBS) é um procedimento cirúrgico no qual eletrodos são implantados para estimular áreas do cérebro responsáveis pela doença que trata. Tem cinco indicações aprovadas pela FDA nos Estados Unidos, incluindo doença de Parkinson, tremores essenciais, epilepsia resistente a medicamentos, distonia e transtorno obsessivo-compulsivo.(1) Indicações off-label/experimentais são epilepsia, depressão, síndrome de Tourette, cefaléia, obesidade, doença de Alzheimer e estado minimamente consciente.(2)

#### Tratamento:

A cirurgia DBS é um procedimento de duas etapas. Na primeira etapa, os eletrodos são implantados no cérebro. Na segunda etapa, um gerador interno de pulsos (IPG) é implantado e conectado aos eletrodos. O sucesso da cirurgia DBS depende da precisão e da inserção precisa do eletrodo. Usar um quadro estereotáxico é um método comum para encontrar as coordenadas do alvo com a ajuda de ressonância magnética ou tomografia computadorizada usando software de computador. A armação do paciente é então anexada à mesa da sala de cirurgia e um arco geométrico é colocado para permitir que o alvo seja alcançado de qualquer ângulo dado um raio estável. No entanto, uma estereotaxia sem moldura está disponível e é cada vez mais usada. Tem a vantagem de reduzir o tempo do procedimento cirúrgico e causar menos desconforto ao paciente, além de proporcionar melhor acesso às vias aéreas.(3)

Quando as coordenadas são identificadas, uma incisão na pele e um orifício de trepanação são feitos. A dura-máter é então aberta e o eletrodo é introduzido. Neste ponto, inicia-se o processo de registro do microeletrodo (MER), e o feedback do paciente é utilizado para monitorar o efeito da estimulação. Os eletrodos são implantados na área-alvo do tratamento e, em seguida, conectados a um gerador de pulso interno implantado por via subcutânea na parte superior do tórax.

### Descrição do caso:

Um paciente de 56 anos com doença de Parkinson (DP) foi agendado para (MER) para inserção de DBS. A história médica pregressa foi significativa para hipertensão, obesidade e apneia obstrutiva do sono (AOS). Optamos pela técnica Asleep Awake Asleep (AAA) para esse procedimento. O paciente foi induzido e a via aérea foi protegida com uma máscara laríngea (LMA). O cirurgião fez um trepano e começou a introduzir os eletrodos. A anestesia foi então suspensa. Quando o paciente começou a emergir, a ML foi removida. O paciente começou a seguir os comandos e o registro do microeletrodo (MER) foi iniciado. Minutos depois, o paciente começou a mover os braços em desconforto. Vários pequenos bolus de fentanil foram administrados. Minutos depois, o paciente começou a obstruir e dessaturar. Aplicamos um impulso de mandíbula e uma tentativa de ventilação com pressão positiva, mas ambos falharam. A via aérea foi então ressegurada com uma ML após a administração de propofol em bolus. Uma via aérea nasal foi inserida e um bolus de dexmedetomidina seguido de uma infusão foi iniciado. Outra tentativa de emergir o paciente foi feita. A ML foi removida com sucesso e o paciente permaneceu calmo durante todo o procedimento. Após a conclusão da colocação do eletrodo, o paciente foi sedado para fechamento e o procedimento foi concluído sem intercorrências.

### Discussão:

#### Estimulação cerebral profunda

O sucesso terapêutico da cirurgia DBS depende da localização precisa dos eletrodos no núcleo subtalâmico alvo. Vários métodos são usados, incluindo imagem baseada em estrutura estereotáxica, MER intraoperatória, teste de estimulação de um paciente acordado ou o uso de ressonância magnética (MRI) intraoperatória.

MER são descargas neuronais espontâneas e evocadas por estímulo que são registradas por meio de um microeletrodo à medida que avança em direção aos núcleos-alvo. MER é um método de orientação eletrofisiológica para localizar os núcleos-alvo. Nos testes de estimulação, os eletrodos DBS implantados são usados para estimular brevemente o núcleo alvo em um paciente acordado para confirmar a melhora de sintomas como tremores e rigidez sem causar efeitos colaterais.

Acordar o paciente durante a MER facilitará o processo. A MER pode ser bem-sucedida sob sedação leve, bem como sob anestesia geral (com base em coordenadas anatômicas).

### Manejo Anestésico:

Preparação pré-operatória: Os medicamentos específicos da doença de longo prazo do paciente geralmente são descontinuados para que os sintomas se tornem mais aparentes para testes intraoperatórios. Todos os medicamentos antiparkinsonianos são suspensos 12 horas antes da cirurgia. A hipotensão é um efeito colateral comum em pacientes com drogas antiparkinsonianas. A suspensão de medicamentos antiparkinsonianos pode resultar em hipertensão. Além disso, os betabloqueadores são usados em distúrbios do movimento. Para minimizar os riscos de hemorragia intracraniana, os anestesistas devem rastrear os pacientes quanto a hipertensão não controlada pré-operatória e coagulopatia. A interrupção rotineira de inibidores da enzima conversora de angiotensina (IECA) ou bloqueadores dos receptores de angiotensina (BRA) neste procedimento específico pode ser evitada, pois é considerada um preditor independente de hipertensão que requer terapia intraoperatória mais agressiva (4). Benzodiazepínicos são agonistas GABA diretos que podem abolir a gravação.

Se for necessário midazolam, uma pequena dose única é recomendada algumas horas antes da MER para facilitar a colocação da armação estereotáxica. No entanto, o propofol é preferido devido à sua duração extracurta (5).

Uma armação de cabeça estereotáxica geralmente é colocada sob infiltração de anestésico local ou usando blocos de couro cabeludo enquanto o paciente está acordado. A armação é um metal fixo e rígido que é colocado paralelamente à linha comissura anterior-posterior. Estende-se do canto lateral/assoalho da órbita até o tragus. A cabeça deve estar centralizada de modo que a linha média fique dentro do centro do sistema de estrutura da cabeça.

**Manejo intraoperatório:** A anestesia varia de cuidados anestésicos monitorados (MAC) e sono-vigília-sono (AAA) até anestesia geral (GA).(6) A AG é indicada em pacientes pediátricos e não cooperativos. A localização de STN usando MER intraoperatório é possível e não mostrou diferença com uma variedade de agentes anestésicos inalatórios e intravenosos.(7) Os bloqueios do couro cabeludo demonstraram ser superiores à infiltração de anestésico local em termos de melhor hemodinâmica intraoperatória e menor necessidade de medicamentos anti-hipertensivos durante a cirurgia.(8)

Na técnica AAA, utiliza-se GA com via aérea protegida na parte adormecida. Isso é necessário para a incisão do couro cabeludo, orifício trepanado e abertura dural. Uma máscara laríngea (LMA) geralmente é usada para manter a via aérea, pois é fácil de remover quando o paciente é acordado antes do MER. Durante o MER, o paciente é mantido completamente acordado desligando todos os medicamentos 15 minutos antes ou levemente sedado usando baixas doses de infusões de dexmedetomidina, remifentanil ou propofol. Então, após a localização das áreas-alvo, o paciente é novamente induzido e uma ML é inserida para fechamento.

**Efeito dos anestésicos no MER:** anestésicos como benzodiazepínicos, barbitúricos, propofol, etomidato e agentes voláteis podem potencializar as ações inibitórias do GABA nos gânglios da base e podem piorar ou abolir o MER.(9) Embora o propofol e o remifentanil possam inibir significativamente o MER e o propofol possa induzir espirros, o MER foi bem-sucedido com propofol e remifentanil em baixas doses. O uso da dose adequada da medicação é mais importante para facilitar a MER. Usando analgesia controlada por alvo, uma concentração plasmática de 0,8–2 mg/ml forneceu sedação suficiente e não inibiu o MER.(10)

A dexmedetomidina está se tornando cada vez mais utilizada para esse procedimento por seus efeitos sedativos, analgésicos e ansiolíticos, sem efeitos significativos na MER. Verificou-se que a dexmedetomidina em doses baixas (< 0,5 µg/kg/h) não afeta significativamente a qualidade do MER no GPI ou no STN.(11) Uma possível desvantagem da dexmedetomidina é a hipotensão, que pode ser aumentada em pacientes com DP e hipertensão rebote quando as infusões são descontinuadas. A agitação paradoxal é outra desvantagem, especialmente com as doses de infusão mais altas.(12)

**Manejo das Vias Aéreas:** A via aérea pode ser desafiadora nesses casos por vários motivos. Pacientes com DP podem ter disfunção das vias aéreas superiores devido a movimentos involuntários descoordenados das estruturas faríngea, glótica e supraglótica, resultando na retenção de secreções, obstrução intermitente das vias aéreas superiores e aspiração.(13) A mesa da sala de cirurgia também costuma ser virada 180 graus para longe do anestesista, o que aumenta a dificuldade. Além disso, se uma armação estereotáxica for colocada, a máscara facial padrão do circuito de anestesia para adultos não poderá ser utilizada. Para evitar a obstrução das vias aéreas, Scharpf et al.(14) descreveram o uso de um torniquete ao redor do queixo e da face para fornecer uma elevação do queixo sem as mãos para evitar a obstrução das vias aéreas ou a inserção de uma via aérea nasofaríngea.

Em uma situação de emergência das vias aéreas, o uso de máscara facial pediátrica ou máscara laríngea pode ser utilizado.(15) Além disso, as ferramentas para remover a armação estereotáxica devem estar imediatamente disponíveis.

Manejo hemodinâmico: A hemorragia intracraniana devido à hipertensão descontrolada durante a cirurgia é uma complicação devastadora que pode resultar em déficit neurológico permanente. Uma pressão arterial sistólica alvo de 140 mmHg é geralmente usada como um ponto final para a prevenção de hemorragia intracerebral. O posicionamento confortável do paciente, o controle da dor (ou seja, bloqueios do nervo do couro cabeludo (16), o controle da temperatura, a prevenção da distensão da bexiga e a prevenção da administração excessiva de líquidos podem ajudar a controlar a pressão arterial.

Segundo estágio: O segundo estágio do DBS é realizado tunelando os eletrodos e conectando o cabo de extensão através do couro cabeludo subcutaneamente na lateral do pescoço a uma área infraclavicular onde é conectado ao gerador de pulsos. Isso pode ser feito no mesmo dia ou em outro dia. Esta segunda etapa geralmente é feita sob AG. Se realizada no mesmo dia, pode haver dificuldade em manter a perfusão cerebral adequada após o uso de medicamentos anti-hipertensivos intraoperatórios.(17)

### Complicações da anestesia durante DBS:

Embolia aérea venosa e convulsões são possíveis complicações.(18) Os profissionais de anestesia também devem estar cientes da possibilidade de uma crise acinéctica tipicamente encontrada em pacientes com doença de DP grave, na qual o paciente está alerta e consciente, mas incapaz de se comunicar.(19)

Agradecimento: Gostaria de agradecer a Sergio Bergese, MD, e Charles Mickell II pela revisão deste manuscrito.

### Referências:

1. DeLong MR, Wichmann T. Basal Ganglia Circuits as Targets for Neuromodulation in Parkinson Disease. *JAMA Neurol.* Nov 2015;72(11):1354-60. doi:10.1001/jamaneurol.2015.2397
2. Grant R, Gruenbaum SE, Gerrard J. Anaesthesia for deep brain stimulation: a review. *Curr Opin Anaesthesiol.* Oct 2015;28(5):505-10. doi:10.1097/ACO.000000000000230
3. Piano C, Bove F, Mulas D, Bentivoglio AR, Cioni B, Tufo T. Frameless stereotaxy in subthalamic deep brain stimulation: 3-year clinical outcome. *Neurol Sci.* Jan 2021;42(1):259-266. doi:10.1007/s10072-020-04561-9
4. Rajan S, Deogaonkar M, Kaw R, et al. Factors predicting incremental administration of antihypertensive boluses during deep brain stimulator placement for Parkinson's disease. *J Clin Neurosci.* Oct 2014;21(10):1790-5. doi:10.1016/j.jocn.2014.04.005
5. Venkatraghavan L, Manninen P. Anesthesia for deep brain stimulation. *Curr Opin Anaesthesiol.* Oct 2011;24(5):495-9. doi:10.1097/ACO.0b013e32834a894c
6. Erickson KM, Cole DJ. Anesthetic considerations for awake craniotomy for epilepsy and functional neurosurgery. *Anesthesiol Clin.* Jun 2012;30(2):241-68. doi:10.1016/j.anclin.2012.05.002
7. Wang JJ, Tian H, Rao J, et al. Efficacy and safety of general anesthesia deep brain stimulation for dystonia: an individual patient data meta-analysis of 341 cases. *Neurol Sci.* Jul 2021;42(7):2661-2671. doi:10.1007/s10072-021-05214-1
8. Yang X, Ma J, Li K, et al. A comparison of effects of scalp nerve block and local anesthetic infiltration on inflammatory response, hemodynamic response, and postoperative pain in patients undergoing craniotomy

## SNACC Newsletter ▪ Spring 2023 Issue ▪ Portuguese Translation

- for cerebral aneurysms: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol.* Jun 1 2019;19(1):91.  
doi:10.1186/s12871-019-0760-4
9. Hippard HK, Watcha M, Stocco AJ, Curry D. Preservation of microelectrode recordings with non-GABAergic drugs during deep brain stimulator placement in children. *J Neurosurg Pediatr.* Sep 2014;14(3):279-86. doi:10.3171/2014.5.PEDS13103
  10. Maltete D, Navarro S, Welter ML, et al. Subthalamic stimulation in Parkinson disease: with or without anesthesia? *Arch Neurol.* Mar 2004;61(3):390-2. doi:10.1001/archneur.61.3.390
  11. Rozet I, Muangman S, Vavilala MS, et al. Clinical experience with dexmedetomidine for implantation of deep brain stimulators in Parkinson's disease. *Anesthesia and analgesia.* Nov 2006;103(5):1224-8. doi:10.1213/01.ane.0000239331.53085.94
  12. Rozet I. Anesthesia for functional neurosurgery: the role of dexmedetomidine. *Curr Opin Anaesthesiol.* Oct 2008;21(5):537-43. doi:10.1097/ACO.0b013e32830edafd
  13. Easdown LJ, Tessler MJ, Minuk J. Upper airway involvement in Parkinson's disease resulting in postoperative respiratory failure. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie.* Apr 1995;42(4):344-7. doi:10.1007/BF03010713
  14. Scharpf DT, Sharma M, Deogaonkar M, Rezai A, Bergese SD. Practical considerations and nuances in anesthesia for patients undergoing deep brain stimulation implantation surgery. *Korean J Anesthesiol.* Aug 2015;68(4):332-9. doi:10.4097/kjae.2015.68.4.332
  15. Schulz U, Keh D, Fritz G, et al. ["Asleep-awake-asleep"-anaesthetic technique for awake craniotomy]. *Der Anaesthesist.* May 2006;55(5):585-98. "Schlaf-Wach-Schlaf"-Technik zur CS Wachkraniotomie. doi:10.1007/s00101-006-1023-6
  16. Krauss P, Marahori NA, Oertel MF, Barth F, Stieglitz LH. Better Hemodynamics and Less Antihypertensive Medication: Comparison of Scalp Block and Local Infiltration Anesthesia for Skull-Pin Placement in Awake Deep Brain Stimulation Surgery. *World Neurosurg.* Dec 2018;120:e991-e999. doi:10.1016/j.wneu.2018.08.210
  17. Nada EM, Rajan S, Grandhe R, et al. Intraoperative Hypotension During Second Stage of Deep Brain Stimulator Placement: Same Day versus Different Day Procedures. *World Neurosurg.* Nov 2016;95:40-45. doi:10.1016/j.wneu.2016.07.050
  18. Venkatraghavan L, Manninen P, Mak P, Lukitto K, Hodaie M, Lozano A. Anesthesia for functional neurosurgery: review of complications. *J Neurosurg Anesthesiol.* Jan 2006;18(1):64-7. doi:10.1097/01.ana.0000181285.71597.e8
  19. Schulz U, Keh D, Barner C, Kaisers U, Boemke W. Bispectral index monitoring does not improve anesthesia performance in patients with movement disorders undergoing deep brain stimulating electrode implantation. *Anesthesia and analgesia.* Jun 2007;104(6):1481-7, table of contents. doi:10.1213/01.ane.0000261516.45687.ee