

脑深部电刺激的麻醉管理：

术中电极植入和围术期注意事项

每周麻醉教程辅导

2016 年 8 月 2 日

麻醉临时研究员：李·克莱门特医生

作者：M·A·多恩教授

澳大利亚新南威尔士维斯米特医院 atotw@wfsahq.org



问题

在此之前，试着回答下面的问题。这些问题可以在文末找到解答。请判断每个选项的对错。

1. 脑深部电刺激可以用于治疗的疾病有：
 - A. 特发性震颤
 - B. 肌张力障碍和抽动秽语综合征
 - C. 酒精依赖综合征
 - D. 强迫症
 - E. 抑郁症
2. 帕金森病患者做脑深部电刺激（DBS）的围术期管理包括：
 - A. 患者术前应坚持服用抗帕金森药物
 - B. 术前和术中控制血压平稳非常重要
 - C. 电极植入大脑时需要深度麻醉避免颅内出血
 - D. 术中右美托咪定是常用的一种镇静剂
 - E. 术中没有必要插入导尿管
3. 已植入 DBS 的患者管理：
 - A. 术中磁性物体可以轻易使 DBS 失效
 - B. 当 DBS 设备处于工作状态时可以使用双极电凝
 - C. 当 DBS 设备处于工作状态时禁止体外除颤
 - D. DBS 装置可以干扰心电图监测
 - E. 核磁共振检查不是绝对禁忌症

要点

- 脑深部电刺激日益被运用于治疗运动功能障碍和精神疾病。
- 慎重选择手术病人可以提高 DBS 手术的成功率。
- 多学科联合的术前准备是避免严重并发症的必要条件。
- “术中唤醒”在 DBS 手术中很常见。

引言

脑深部电刺激（DBS）已经成为治疗帕金森病（PD）、其他运动障碍性疾病、某些精神疾病和慢性疼痛综合症的常规治疗方法。脑深部电刺激是一种微创手术，临床上将电极植入大脑特定区域，然后体外连接一个刺激器（刺激）。术中一些特殊麻醉技术的应用取决于医院的麻醉设备、医生的个人经验和患者的个体差异。由于神经刺激器与其他医疗设备之间存在潜在干扰，准备手术的患者使用这些设备需要特别注意。本教程将回顾脑深部电刺激及术中电极植入过程中的麻醉管理方法和建议。

背景

运动障碍的一个共同特征是由于神经递质的失衡使患者无法控制他们身体的运动。帕金森病是基底节区多巴胺能神经元的进行性退化引起的。一直以来，手术切除脑深部病变结构（如丘脑、苍白球）可以有效地治疗这些运动障碍。但 20 世纪 60 年代后期开始，手术切除病灶这一治疗方法由于其并发症发生率高和一些高效治疗药物的出现逐渐被淘汰。¹

20 世纪 80 年代，首次发现 DBS 刺激丘脑可以治疗患者帕金森样震颤。此后，人们对丘脑底核（STN）和内部苍白球（GPI）的刺激也进行了相关研究，发现刺激丘脑底核（STN）可以大幅度改善帕金森症状和减少抗帕金森病的药物剂量。因此，DBS 刺激

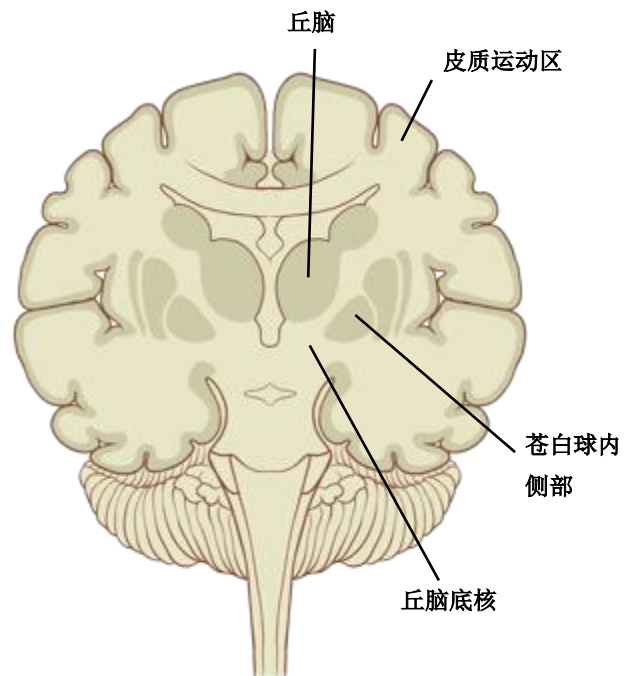
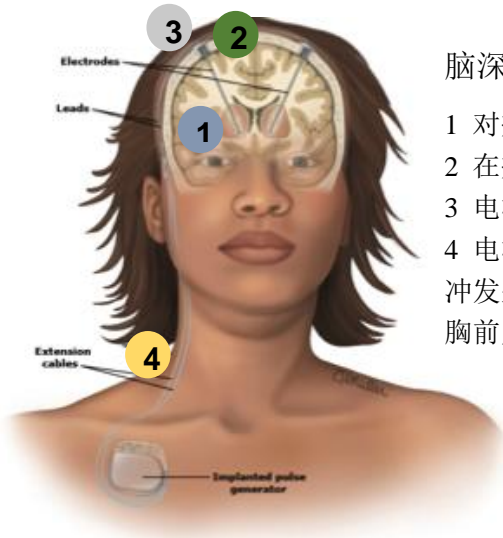


图 1. DBS 的常见刺激靶点区域：苍白球、丘脑和丘脑底核

丘脑底核（STN）目前是帕金森病的首选治疗方法。虽然双侧电刺激丘脑底核是手术禁忌症,但对于重度震颤的患者 DBS 刺激丘脑仍不失为一种选择,而且 DBS 刺激内苍白球（GPI）可以治疗严重的运动障碍和肌张力失常。



脑深部电刺激植入术：

- 1 对病人进行脑部 MRI 检查，明确治疗靶点
- 2 在病变部位对应的头皮切开一个小切口。
- 3 电极通过颅骨钻孔插入大脑的靶点区域。
- 4 电极的延伸导线绕过耳朵后面和脖子与脉冲发生器相连（脉冲发生器通常埋置于锁骨下胸前皮下）。

图 2. DBS 的组成部分

DBS 的硬件系统主要由三部分组成：

- （1）颅内电极。
- （2）可受外部控制器调节的神经刺激器。
- （3）连接 DBS 电极和神经刺激器的绝缘延长线。

脑深部电刺激术分为两个阶段：

- （1）颅内电极的定位和放置。
- （2）将电极与神经刺激器连接并将神经刺激器即脉冲发生器（IPG）植入人体内。这个过程可在同一天完成，也可以分两个阶段进行。间隔的时间由病人的病情和临床治疗团队的经验决定。

术前评估

DBS 手术的成功始于在术前评估过程中仔细选择病人。确定合适的患者涉及到评估病人的一般身体状况、精神病史和认知功能。为确保患者的各方面评估，涉及麻醉医生、神经内科、神经外科、神经心理学和专科护士的多学科团队是必不可少的。禁忌证包括了增加手术风险、设备故障危险，或那些可能降低 DBS 有效性的因素（图三）。

增加手术风险或设备故障的因素	减少 DBS 疗效的因素
凝血障碍	痴呆和认知障碍
未控制的高血压	患者无法正常操作刺激器
广泛的脑萎缩	患者失败的试验刺激
MRI 显示小血管缺血性疾病	极端的年龄

图 3. 增加手术风险、设备故障危险或那些可能降低 DBS 有效性的因素

病人的药物治疗方案，特别是与 PD 和肌张力障碍相关的，需要进行仔细审查。抗血小板药物应该保留，如果可能的话，在术前和术后立即进行。对长期抗凝治疗的需求并不是手术的绝对禁忌，但细心的围术期抗凝管理是必要的。对于特定疾病的药物，患者应继续用药或停药明确指示应由多学科小组决定，因为有些患者必须在“反应停”状态中进行术中映射和临床试验。如果症状严重，降低其常规药物的剂量可以是另一种选择。

除了确保病人的医疗过程最优化，PD 患者通常患有阻塞性睡眠呼吸暂停或有增加误吸的风险。当考虑在此设置运用任何镇静技术时，对阻塞性睡眠呼吸暂停与误吸的风险进行更为警惕的评估是很重要的。如果手术决定进行外科唤醒技术，在该过程的任何阶段提前准备保护气道的选择非常重要。

手术成功唤醒期间，患者的合作是必不可少的（见下文）。医生尤其要关注患者可能使手术复杂化的因素（如发育迟缓，痴呆，沟通障碍，幽闭恐惧症，或镇静困难史）并做好标记。术前谈话仔细讲解手术过程可以帮助安抚病人，减轻焦虑，找出潜在的术中威胁，可以提高患者术中的配合能力。

DBS 插入的麻醉管理

第一阶段：

通常是在局麻/头皮阻滞和镇静的组合下，将立体定位框架固定在患者的头部，如果患者不能在术中保持静止，可能需要进行全麻。一旦框架固定好，就进行大脑 MRI 扫描来确定精准的电极埋置靶点。



图 4. 术中植入电极

术中，刺激电极经通过颅骨钻孔插入靶点区域。这一过程，除非患者不配合，否则麻醉监测与适度镇静是最常用的技术。在微电极定位和电刺激测试中，保持与患者交流的过程是必不可少的，这有助于确定电极的最佳位置，并了解电刺激的副反应。与其他全麻相比，术中唤醒技术的其它优点包括血流动力学波动较小和术后恶心、呕吐的发生率较低。

推荐使用标准的麻醉监测，有创动脉血压监测是没有必要的，但可以根据患者的生理状况考虑使用。

术中需要处理的几个关键点：

- 1) 氧气通常通过口罩或连接到框架的鼻导管使用；
- 2) 保持患者合适的体温和舒适的体位很重要；
- 3) 消毒被单可以接近患者的脸部、手臂和腿，保持无菌，并且避免氧气/二氧化碳的蓄积。
- 4) 控制输液可以避免膀胱过度膨胀，因此没有必要插导尿管。
- 5) 在手术过程中的任何时候，移除头架的紧急气管接入工具必须是可用的。

第二阶段：

将电极连接到绝缘延长线，然后通过头皮皮下延伸到颈部，最后连接 IPG。IPG 和电池通常是在全麻下植入胸壁或腹部。对于 IPG 植入没有特别的麻醉药注意事项。

不管使用什么麻醉技术，术后神经观察是第一阶段后的必要过程，因为它是一个颅内操作。如果是作为一个单独的操作进行，这对于第二阶段的过程是不必要的。抗帕金森病药物治疗应尽早开始，以避免运动和神经功能恶化。在植入术后的几周内，患者的日常活动通常需要帮助，并且至少 6 个星期内不能开车。

镇静治疗方案的选择

麻醉药	目标剂量	不良反应
局麻药	-	-
苯二氮卓类	-	<ul style="list-style-type: none"> • 改善震颤 • 干扰大脑 MER 映射和导线测试 • 损害意识水平 • 无法与术中操作合作
阿片类（芬太尼或瑞芬太尼）	-	<ul style="list-style-type: none"> • 僵硬 • 抑制震颤
异丙酚	~ 50 mcg/kg/min	<ul style="list-style-type: none"> • 运动障碍 • 消除震颤 • 弱化 MER 信号

右旋美托咪啉	0.3-0.6 mcg/kg/hr	<ul style="list-style-type: none"> • 低血压和心动过缓 • 超高剂量（上述范围）可以消除 MER
--------	----------------------	--

图 5. 常用麻醉药对微电极记录的不良影响

在条件允许的情况下，右美托咪啉已经成为一种常用镇静药。它具有镇静作用，对血流动力学影响轻微且无呼吸抑制作用。异丙酚通常在导线放置过程中使用，尤其是在刺激丘脑底核时，但异丙酚能在多大程度上干扰微电极记录（MER）仍未清楚。异丙酚可引起运动障碍和消除震颤。短效阿片类药物对 MER 的影响最小，但高剂量可引起刚性的恶化。苯二氮卓类药物不推荐使用，因为它能消除 MER 和干扰刺激测试。² 镇静方案因医疗机构而异，但目标都是最大限度地减少任何影响皮质下层活动的效应，从而优化微电极记录和临床试验（图 5）。

DBS 植入通常是很安全的，但是与所有的手术一样，都存在围术期风险和并发症。³ 一份小规模的分析确定了大约 7% 的手术并发症发生率。主要并发症包括颅内出血（0.4-3.6%）、癫痫发作（0.8-4.5%）、中风、神经功能缺损（0.3-0.6%），和术后谵妄。其他术中并发症包括气道阻塞（1.6-5.5%）、高血压、低血压、或静脉空气栓塞（1.6-3.5%）。并发症与装置自身（包括感染、设备故障、和电极移位）有关。



图 6. DBS 编码器

DBS 患者的麻醉管理

术前准备包括检查设备和 DBS 植入器关闭时患者症状的严重程度。如果设备需要停用且症状严重可能需要考虑补充口服药物。

DBS 系统可能对手术室的监控和治疗设备产生干扰，往往在心电图上产生伪影。当使用双极电凝时，神经刺激器可能需要在麻醉诱导前关闭。

术中应尽可能使用双极电凝，可以降低植入电极或者因疏忽而刺激器处于工作状态对周围大脑组织产生热损伤的风险。如果术中必需使用单极电凝，必需连接地线，必需短脉冲、低功率使用并且必需远离 IPG。应该避免短波（微波、超

声波)电凝,因为它与DBS患者的脑损伤显著相关。

一旦DBS设备关闭,患者可能出现肢体僵硬,必要时需要进行机械通气。术后,DBS设备(最好)应在唤醒前开启。

其他临床注意事项

关于DBS患者的体外除颤准则尚未确立,但在紧急情况下,DBS也不能妨碍其使用。必需进行体外除颤时,除颤电极板应尽可能远离神经刺激器。体外除颤后推荐检查DBS设备。

通常,植入DBS装置的患者可以行MRI,只要遵循制造商指南并尽可能减少扫描时间。但是有报道称电极过热导致脑损伤,以及设备损坏和调控程序混乱。因此,在检查之前应请放射医生会诊。

根据现有的证据,装有原位心脏起搏器的患者接受DBS装置是安全的。进一步的规划对于尽可能减少设备间的干扰是十分重要的。由于心脏起搏器患者对于MRI可能是禁忌的,立体定向CT替代MRI进行核映像检查。

如果关闭刺激器并使探针远离发生器,电休克疗法、射频神经消融和外周神经刺激治疗对于原位DBS患者是安全的。

总结

- 对于治疗运动障碍和精神障碍,深部脑刺激是可以不断延伸的方式
- “唤醒与镇静”的技术是最常用的,因为它的设备能术中映像和神经学测试,并减少并发症
- 右美托咪定在术中电极植入时广泛应用。
- 充分的术前准备对于脑深部电刺激植入的术中管理是必不可少的

答案

1. a. 正确:脑深部电刺激用于治疗特发性震颤。

b. 正确:脑深部电刺激用于治疗其它运动障碍,如肌张力障碍和抽动秽语综合征。

- c. 错误：目前，对于用脑深部电刺激治疗酒精依赖征没有任何证据。
 - d. 正确：深部脑刺激用于强迫症已获得令人喜人的成果。
 - e. 正确：深部脑刺激是难治性抑郁症的试验性治疗。
2. a. 错误：大多数地方倾向于手术当天暂停给予抗帕金森病药物，以促进脑核
映像和临床试验。对症状严重的患者可以考虑减小剂量。
- b. 正确：手术期间控制血压来保持充足的脑灌注以避免颅内出血是关键。
 - c. 错误：“术中唤醒”技术通常用于电极植入。通常只在患者不能忍受手术
清醒时考虑全麻。深度麻醉不作为常规麻醉方式。
 - d. 正确：右美在脑深部刺激器植入期间是常用的镇静剂，因为它对 MER 影
响最小。
 - e. 正确：插导尿管不是必要的，控制输液可以避免膀胱过度膨胀。
3. a. 错误：DBS 是由外部手持设备编程，直接放置在电池刺激器上进行。磁
铁对设备没有任何影响。
- b. 正确：当术中需要双极电凝时，在麻醉诱导前神经刺激器可能需要关闭。
双极电凝可以减少对脑组织热损伤和干扰 DBS 设备的风险。
 - c. 错误：体外除颤会损坏神经刺激器，但在需要时不应禁止。
 - d. 正确：DBS 系统可能会干扰其它监测和治疗电子设备。
 - e. 正确：一些新植入的 DBS 装置可以用 MRI 扫描身体的任何部位。

参考文献

1. Miocinovic S, Somayajula S, Chitnis S, et al. History, applications and mechanisms of deep brain stimulation. *JAMA Neurol* 2013;70:163-171.
2. Venkatraghavan L, Luciano M, Manninen P. Anesthetic management of patients undergoing deep brain stimulator insertion. *AnesthAnalg* 2010;110:1138-1145.
3. Poon CCM, Irwin MG. Anaesthesia for deep brain stimulation and in patients with implanted neurostimulator devices. *Br J Anaesth* 2009;103:152-165.

延伸阅读

1. Binder DK, Rau GM, Starr PA. Risk factors for haemorrhage during microelectrode-guided deep brain stimulator implantation for movement disorders. *Neurosurgery* 2005;56:722-732.
2. Khatib R, Ebrahim Z, Rezai A, et al. Perioperative events during deep brain stimulation: the experience at Cleveland clinic. *J Neurosurg Anesthesiol* 2008;20:36-40.

广西医科大学第一附属医院

翻译审校：谢玉波