**案例使用说明**

**（教师指导书）**

**一、教学目的与用途**

**1、适用的课程**

《临床麻醉学》、《麻醉药理学》、《麻醉解剖学》和《危重症医学》等。

**2、适用的专业**

麻醉学专业。

**3、教学目标**

本课程的主要教学目标是:（1）知识目标。掌握不同阶段麻醉深度调控及头皮神经阻滞的操作。知识目标是完成本节课 3 个技能目标的前提和基础，主要通过多媒体进行讲解，临床实战操作，不断完善理论与实际的结合。（2）技能目标。通过识别相关解剖结构或运用超声进行头皮神经阻滞。麻醉术中唤醒过程中血氧低的处理（开放气道）及其他并发症的处理。（3）情感目标。贯穿教学过程的导入、讲解示范、操作练习、模拟展示、课堂小结等各环节，始终渗透多种麻醉方式的结合应用。一方面，可以培养学生对头皮神经阻滞、麻醉深度调节的掌握；另一方面，有助于患者术中及术后各项生命体征基本平稳，确保手术顺利，加速患者康复。

**二、涉及知识点**

**第四版《临床麻醉学》**

第二章 麻醉前对病情的评估

第三章 麻醉前准备与麻醉前用药

第四章 气管与支气管内插管

第一节 插管前准备及麻醉

第六节 非气管导管性通气道

二、喉罩

第五章 全身麻醉的基本概念

第一节 全身麻醉

第二节 全身麻醉深浅的判断及掌握

第七章 静脉全身麻醉

第九章 局部麻醉

第十一章 复合麻醉与联合麻醉

第十二章 麻醉期间的体温管理

第十四章 全身麻醉期间严重并发症的防治

第十五章 麻醉、手术期间病人的监测

第二十章 神经外科手术的麻醉

**第四版《麻醉药理学》**

第五章 镇静催眠药

第二节 新型镇静催眠药

一、右美托咪定

第六章 麻醉性镇痛药与拮抗药

第二节 阿片受体激动药

三、芬太尼及其衍生物

第八章 静脉麻醉药

第二节 非巴比妥类静脉麻醉药

一、丙泊酚

第九章 局部麻醉药

**第四版《麻醉解剖学》**

第二章 头部的解剖与主要神经阻滞定位

**第四版《危重病医学》**

第九章 脑功能监测

第二节 脑电生理监测

第二十一章 急性呼吸衰竭

**三、配套教材**

《外周神经阻滞与超声介入解剖》 既包含纽约局部麻醉学院的经典区域麻醉技巧和核心理念，还包括大量局部麻醉和镇痛领域新颖实用的超声解剖图，易于理解和学习。相互密切联系的各种临床、超声和解剖图示形成了各章节内容的支撑体，深入浅出地向读者展示了规范的技术和具体的操作过程。

**四、课件**

《××教案》第××页；××PPT第××

1. **启发思考题**

（一）提示学员思考方向

1.如何识别和确定各点的头皮神经位置；

2.不同麻醉方式最适局麻药浓度及剂量的相关研究；

3.哪些药物可以延长局麻药的作用时间及其相关研究进展；

4.BIS监测麻醉深度的基本原理；

（二）可以用于教学探讨的具体问题

**1、麻醉术中唤醒的适应症及禁忌症**

适应症：

目前临床上开颅手术术中唤醒的适应证主要包括：①术中需进行皮层脑电图或精细电生理监测的开颅手术，该类手术要尽量避免麻药对电信号的干拢，包括癫痫手术、治疗帕金斯氏病的深部电极植入术及难治性中枢性疼痛；②临近或位于脑皮层运动、感觉、语言、认知等功能性区域的占位病变；③脑内重要功能区供血血管的手术；④颅内微小病变手术，主要包括脑室节开术、立体定向下脑内活检术及脑室镜手术等。当然手术医生和麻醉医生还要充分权衡利弊，已决定患者是否适宜施行唤醒开颅手术。

禁忌症：

1、绝对禁忌症

（1）术前严重颅内高压，已有脑疝者；（2）术前有意识、认知障碍者；（3）术前沟通交流障碍，有严重失语，包括命名性、运动性以及传导性失语，造成医患之间沟通障碍，难以完成术中神经功能监测者；（4）术前未严格禁食水和饱胃患者，可能造成术中胃内容物反流误吸；（5）合并严重呼吸系统疾病和长期大量吸烟者；（6）枕下后颅凹入路手术需要俯卧位者；（7）无经验的外科医师和麻醉医师。

2、相对禁忌症

（1）对手术极度焦虑、恐惧者；（2）长期服用镇静药、镇痛药，已成瘾者；（3）病理性肥胖，BMI＞35kg/m2，合并有肥胖性低通气量综合征；（4）合并有阻塞性睡眠呼吸暂停综合征（OSAS）患者；（5）肿瘤与硬膜粘连明显，手术操作可能引起硬膜疼痛刺激明显的；（6）不能耐受长时间固定体位的，如合并脊柱炎、关节炎患者；（7）有全身或重要器官感染者；（8）重要脏器功能严重受损，如严重肝肾功能不全。

**2、局麻药中毒的临床表现、处理及预防**

一般分为两类：  
 （1）兴奋型：表现兴奋，如多语、不安、紧张、呼吸及心率加快、血压增高、严重的谵妄、惊厥。甚至心脏停跳在收缩期。  
 （2）抑制型：表现抑制，如嗜睡、呼吸及心率减缓、血压下降、昏迷，甚至心跳呼吸骤停，抑制型较少见，多数为先兴奋后抑制。  
 急救及护理：  
 一旦发现中毒，应立即停用局麻药，保持呼吸道通畅，维持呼吸和循环，兴奋型肌注苯巴比妥钠或地西泮，重症有惊厥的给静脉缓慢注射2.5％硫喷妥钠6～8mL.抑制型的给氧，特别维持呼吸和循环功能，酌情使用升压药、阿托品等，心跳呼吸骤停的立即复苏。中毒经抢救恢复以后也要密切观察。

如何预防局麻药中毒：

  预防局麻药毒性反应，关键在于防止和尽量避免减少局麻药吸收和误注血管内，其措施包括：

　（1）麻醉前详细询问病史，了解有无局麻药或其他药物过敏史，以及过去应用局麻药的情况，有无其他不良反应。

　（2）手术前常规进行局麻药过敏试验。麻醉前可适量应用镇静药与镇痛药，以减少局麻药用量，降低局麻药毒性反应。

　（3）严格掌握局麻药适应证、常规剂量、浓度及限量，避免单位时间内过量。注意在血运丰富的局部组织应用局麻药时应控制用量。

　（4）局麻药中加入适量血管收缩药(1：20～1：40万肾上腺素)，以延缓集体吸收和延长麻醉作用时间。

　（5)严防局麻药误入血管，注药期间应按时回抽观察有无血液回流，判断无误后方可注入。

　 (6)备好急救设备(呼吸机及简易呼吸器、监测仪器及氧气等)和所需药品。

　 (7)局麻药注入前应先建立静脉通路，一旦出现毒性反应或过敏反应可立即静脉给药拮抗处理。

**3、低氧血症的常见原因**

低氧血症是指血液中含氧不足，动脉血氧分压(PaO2)低于同龄人的正常下限，主要表现为血氧分压与血氧饱和度下降。成人正常动脉血氧分压(PaO2):83~108mmHg。

1. 胸壁肌群张力下降或麻痹 如术中镇静、镇痛药的残余作用。
2. [膈肌](https://baike.so.com/doc/6780868.html)功能紊乱 研究证实麻醉病人的横膈中心区可发尘明显移位和肌张力下降，从而不能完全低御腹腔内容物的静水压，尤其在卧位和／或头低位状态下手术病人。腹腔内血容量增加，或胃膨胀、肠胀气(如气体)，或弹力性腹带绑扎等可使横膈中心向胸腔移位，但在清醒病人由于胸廓代偿性向外扩张，其FRC并不减少。然而，这种重要的神经代偿机制在麻醉期间或麻醉后因胸壁肌肉组织张力降低甚至完全麻痹而消失。

(3)血液重新分布 如几乎所有麻醉药或麻醉方法都有不同程度的扩血管效应，使血容量进行重新分布；机械通气时胸内压增加，使胸腔内血液流向胸腔外脏器尤其是腹腔，此效应在麻醉或使用扩血管药状态下更为显著，且常伴有FRC的下降；麻醉期间肺通气／血流(V／Q)比例失调， 引起肺内分流。

(4)RBC 携氧能力降低：如输注库存血、离体后自体血放置过久、或细胞内2,3DPG、ATP 含量下降，或碱血症等。

(5)呼吸道堵塞、误吸、喉痉挛、支气管痉挛

(6)睡眠紊乱睡眠紊乱是麻醉手术后至今未引起足够重视的常见并发症。严重低氧血症多与阻塞性呼吸暂停(obstructive apnea ，OA)有关，中枢性呼吸暂停(centralapnea, CA)很少发生低氧血症。若OA 的中断是由于低血氧刺激呼吸中枢所为，则术后吸氧因延长了达到低血氧刺激阈时间，反而会延长呼吸暂停时间，应引起注意。

(7)睡眠性呼吸暂停综合症(sleep apnea syndrome，SAS) 正常情况下，SAS病人通过乏氧性或高CO2 性呼吸兴奋，还会发生严重低氧血症。但麻醉状态下或麻醉作用未完全消失之前，这种机体自我保护性反射性呼吸兴奋调节机制受到明显抑制， 常可并发严重的低氧血症， 甚至可危及生命。

(8)疼痛 术后剧烈疼痛不仅可明显影响患者的胸廓活动，还可明显患者的咳嗽排痰，是麻醉后引起肺气体交换功能障碍、低氧血症、[肺部感染](https://baike.so.com/doc/5364907.html)并发症的重要原因。因此，术后给予完善的镇痛可大部消除因疼痛所致的各种并发症。但术后镇痛本身也有诱发肺气体交换功能障碍和低氧血症的可能。如阿片类镇药本身就有呼吸抑制作用，且还干扰患者的睡眠状态，引起睡眠紊乱或嗜睡，而后者是低氧血症的好发时段。

(9）阿片类药镇痛 包括直接的呼吸抑制作用，及与睡眠的协同作用。后者可出现类似于SAS 的呼吸紊乱和低氧血症，多见于REM 睡眠期。此外，吗啡还可使REM 睡眠相消失，引起非REM 睡眠相睡眠生呼吸暂停。

(10)氧债及氧耗增加。

(11)肥胖 与正常体重病人比较，横膈中心向胸腔移位的可能性更多、更大，且胸廓代偿能力更加有限，麻醉期间或麻醉后更易发生严重肺气体交换功能障碍或低氧血症。

(12)胸腹部弹力绷带绑扎 表现为限制性通气障碍。

(13)高龄及吸烟患者 氧贮备力或对缺氧的耐受力下降，术后容易发生低氧血症。

(14)基础心肺疾病。

(15)其它如[肺水肿](https://baike.so.com/doc/5381036.html" \t "https://baike.so.com/doc/_blank)、[肺栓塞](https://baike.so.com/doc/5360806.html)、感染性肺部并发症等。

**六、分析思路**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 麻醉方式 | 优点 | 缺点 |
| 静脉麻醉 | 诱导迅速；对呼吸道无刺激；镇静效果好病人舒适；操作简单方便 | 肌松效果差；对生理功能影响大；个体差异大；药物作用于全身 |
| 局部麻醉 | 药物作用靶位明确；极佳的镇痛和肌松作用；对患者生理功能影响小 | 镇静效果差；穿刺部位疼痛；存在局麻药中毒的风险 |

两种麻醉方式的优缺点互补，保证患者整个手术过程中生命体征的平稳及安全舒适的渡过手术期。同时能够为患者提供更为完善的术后镇痛，促进患者的恢复。

1. **理论依据与分析**

麻醉是人为地消除痛觉以利手术安全顺利进行的方法。其基本要求是有效地消除[疼痛](http://www.haodf.com/jibing/tengtong.htm" \t "http://www.haodf.com/zhuanjiaguandian/_blank)和不适感，并使局部肌肉松驰，便于手术操作，麻醉同时应是安全、可逆和易于恢复的。麻醉有下列形式：①全身麻醉。麻醉剂引起中枢神经系统抑制，使周身不感疼痛，伴意识丧失。分为吸入麻醉（如安氟醚、异氟醚、七氟醚）和静脉麻醉（如硫贲妥纳、异丙酚）；②部位麻醉。麻醉剂将身体一定部位的痛觉神经传导机能暂时阻断，产生一个局部性的痛觉缺失区。优点是手术中病人保持清醒，能合作，对重要器官功能干扰轻微。具体方式有表面麻醉、局部浸润麻醉、神经阻滞麻醉和椎管内麻醉(俗称：半麻)。罗哌卡因为目前最常使用、毒性最小的局部麻醉药③针刺麻醉。针刺某些穴位以镇痛、使病人在手术时处于安静清醒养成。针麻以头面部、颈部和胸部的手术效果较好；④复合麻醉。上述各种麻醉都有自己的优缺点，临床上常采用几种方法合并使用，以便取长补短，使麻醉更完善。如局部麻醉与全身麻醉复合，静脉麻醉与吸入麻醉复合等。麻醉技术的日益发展，不仅为更多高难度、高精度的手术提供了现实条件和安全保障，并且已经渗透到抢救危重病人、缓解剧烈疼痛等治疗领域，极大地扩展了人类抗御病魔的能力。当然，最大限度地减少乃至完全消除麻醉对机体产生的消极影响，仍然是现代麻醉学努力的方向。

脑电双频指数仪（Bispectral Index，BIS）能够很好地监测大脑皮质的功能状态及其变化，对预测体动、术中知晓、以及意识的消失和恢复都具有一定的灵敏度，它可以定量地反映患者镇静程度，实现个体化精确给药，减少麻醉药的用量，同时避免术中知晓和苏醒延迟，目前被广泛应用于临床麻醉。

神经阻滞术是指在神经干、丛、节的周围注射局麻药，使其支配的区域产生麻醉作用，是临床上常用的麻醉和镇痛方法。传统方法可根据体表标志定位、触感以及患者的反应等来定位，也可通过超声影像定位技术可明显提高神经阻滞定位的准确性。可直观地了解穿刺部位的神经、肌肉及血管的位置，引导穿刺针准确进针，同时观察局麻药注射后的扩散规律，减少药物用量，避免神经和血管的损伤，大大减少并发症的发生，提高穿刺阻滞的安全性，还能缩短起效时间。神经阻滞术简便易行，安全性大，并发症少，而且对患者生理功能影响小，使不宜行全身麻醉或椎管内麻醉的手术患者有了新的解决方案，同时可为患者提供完善的术后镇痛，有利于患者快速康复。

**八、背景信息**

在传统的神经外科功能区手术中，需要在全身麻醉的状态下进行手术。而全身麻醉需要使用镇静药、镇痛药、肌松药等，使得患者意识、疼痛消失及呼吸肌在内的全身肌肉都完全处于松弛状态，患者在术中不能自主呼吸，需要气管插管借助呼吸机才能呼吸。外科医生凭借术前影像资料、解剖定位及手术经验切除病灶。

然而，对于病灶临近大脑功能区的神经外科手术而言，全身麻醉状态下切除病灶风险极大，由于病灶紧贴大脑功能区相关脑组织，切除病灶组织过多，术中很容易损伤感觉功能和运动功能，造成患者相应区域神经功能损伤，导致术后语言或运动等功能障碍和残疾发生，如肢体偏瘫、失写及失语等，严重影响患者生活质量。而如果为避免伤及大脑功能区相关脑组织而切除病灶组织过少，则容易导致病情复发，同样影响患者生活质量。

同时，术中气管插管，可能会增加引起各系统并发症的风险，包括：肺部感染、通气压力肺损伤、肺扩张损伤、支气管痉挛、心功能受损及心律失常等，此外，也会给声带、咽喉等带来损伤，引起患者术后咽喉疼痛、刺激性咳嗽等不适，同时，气管插管也可能会带来机械性肺损伤。而且，由于麻醉中使用了肌松药，患者全身肌肉处于松弛状态，即使清醒，也不能马上恢复行走、进食等功能。

在传统手术中，由于担心阿片类镇痛药物影响判断患者瞳孔变化，以及非甾体类镇痛药物影响患者凝血功能，增加患者手术区再次出血的风险，因此，对于神经外科手术患者镇痛往往不完善，易导致患者出现术后急性疼痛及慢性疼痛，给患者带来痛苦，从而影响术后快速康复。

传统的大脑功能区手术,采取解剖保留Broca区和Wemicke区皮层结构的方法,来避免语言功能损伤。然而,这显然已经无法适应日益发展的神经外科微创手术和精确切除手术的需要，为了尽可能精确而充分地切除病灶，改善患者的预后和生活质量，并减少患者术后并发症,临床医生采用了多种方法,如功能核磁共振语言成像、术中大脑皮层电刺激以及术中语言功能监测等，其中术中唤醒语言监测是重要的环节。运动区病灶切除术中要进行大脑皮层电刺激、让患者按照医生指令活动肢体；语言区病灶切除术中需要与患者进行对话和交流, 并要求患者背诵或进行计算。同时配合医师应用3D神经导航和电生理技术进行术中神经解剖功能定位确定功能区和肿瘤切除范围，最大限度精确地切除肿瘤，同时避免功能区损伤，有效保护患者各项基本功能，提高手术准确性。

同时患者需要带立体定向头架完成麻醉，并在侧卧位下进行手术，气管插管全麻时在术中唤醒过程中，会出现呛咳、血流动力学波动以及颅内压增高等情况。因此，脑功能区病灶切除术首选喉罩，使用喉罩全麻时，患者血流动力学稳定，在插入和拔除喉罩时颅内压变化非常轻微，很少出现呛咳及血流动力学变化，同时也可避免术中发生恶心、呕吐，造成误吸等严重并发症。

运用麻醉术中唤醒技术的神经外科手术，采用的是静脉复合麻醉技术，同时采用BIS监测麻醉深度，BIS能够很好地监测大脑皮质的功能状态及其变化，对预测体动、术中知晓、以及意识的消失和恢复都具有一定的灵敏度，它可以定量地反映患者镇静程度，实现个体化精确给药，减少麻醉药的用量，术中将BIS值维持在40~60即可维持合适的麻醉深度，避免术中知晓和苏醒延迟。BIS监测已成功应用于神经外科手术术中唤醒，通过监测麻醉深度和意识的变化情况，指导和判断术中唤醒。

同时，通过头皮神经阻滞：枕大神经，枕小神经，耳颞神经，眶上神经，滑车上神经；手术切口浸润麻醉；硬膜表面浸润麻醉；钉道口局部麻醉。可有效减轻患者术中、术后疼痛不适，更好的配合医师完成手术，及提高就医的舒适性，加速患者术后快速康复。

患者能够自主呼吸，就意味着不需要气管插管，就可以避免气管插管可能带来的副作用。而且，使用喉罩配合静脉复合麻醉技术，可以避免肌松药的残留作用，降低因气管插管引发的各系统并发症几率，术后患者的呼吸肌功能恢复更快，康复也会比气管插管的手术患者更快。

相对传统的神经外科手术，采用麻醉术中唤醒技术的神经外科手术，术后的禁食时间、术后的使用抗生素时间以及术后的住院时间都有不同程度的缩短。这项新技术有五大优点：

一、手术的安全性和准确性。 术中将患者从麻醉中唤醒，同时配合医师应用3D神经导航和电生理技术进行术中神经解剖功能定位确定功能区和肿瘤切除范围，最大限度精确地切除肿瘤，同时避免功能区损伤，有效保护患者各项基本功能，提高手术安全性和准确性。

二、麻醉的可控性强。 术中采用BIS能够很好地监测大脑皮质的功能状态及其变化，可以定量地反映患者镇静程度，实现个体化精确给药，减少麻醉药的用量，术中将BIS值维持在40~60即可维持合适的麻醉深度，避免术中知晓和苏醒延迟，同时根据BIS指导麻醉术中唤醒，可提高麻醉的可控性。

三、患者可以更快速地康复。 传统的气管插管术后进食时间通常为麻醉后24小时或术后第二天，而麻醉术中唤醒技术对全身植物神经影响较小，通常在术后4～6小时即可以进食，加快胃肠蠕动，增加肠内营养吸收与代谢，从而促进伤口愈合；在出院时间上，较传统手术更短；通过头皮神经阻滞、手术切口浸润麻醉、硬膜表面浸润麻醉、钉道口局部麻醉，可有效减轻患者术中、术后疼痛不适，提高患者的舒适性，加速患者术后快速康复。

四、可避免肌松药的残留作用。 肌松药的残留作用通常表现为：肌力恢复时间延长，呼吸肌肌力不足，通气能力不足，有效通气量下降。由于非插管麻醉患者在术中未使用肌松药，则避免了这一麻醉副反应，术后呼吸肌功能恢复更快，从而减少术后呼吸系统并发症。

五、降低体内炎症反应水平。 在对比研究中发现，非气管插管组的炎症水平低于气管插管组，因此，术后呼吸系统并发症较少，使用抗生素时间也较短。

在麻醉术中唤醒技术中，麻醉医生需要将静脉复合麻醉、局部麻醉、头皮神经阻滞、手术切口浸润麻醉；硬膜表面浸润麻醉；钉道口局部麻醉等多种麻醉方式进行个体化的组合与搭配，既保证患者的术中稳定，又利于其术后康复。

**九、关键要点**

案例分析中的关键所在，案例教学中的关键知识点、能力点等

1.麻醉医生需要熟练的掌握各种麻醉方式及操作技术

2.开、关颅过程中应充分镇痛，完善的镇痛有利于降低患者术中的应激反应，维持患者在整个手术过程中生命体征的安全及稳定，提高患者手术的安全性及舒适性。

3.根据不同时期及时判断和调节麻醉深度，麻醉-清醒状态平稳过渡。

4.及时识别并处理麻醉过程中的并发症。

**十、建议课堂计划**

一、根据学生认知程度

学员对“麻醉术中唤醒”的相关知识与内容认知程度参差不齐，有的只听说过，具体什么内容一概不知；有的一知半解，可能在网上、报纸上看到类似的文章和报导，但未接受过培训，也未深究过；在教学过程中，应充分考虑学员的认知水平的差异，结合临床实践操作，由浅至深，培养学员的学习欲望，调动学员的学习积极性，完成知识的提升。教学组织要从感性认知到理性认知再到综合应用，完成知识的螺旋型上升。

二.根据学员性格特点

年轻的学员普遍好动，有表现欲，对新事物充满好奇，敢于尝试。意志薄弱，注意力容易分散，期望他们在 80 分钟（实验课两节连上）课堂教学中趋于平静是徒劳的。因此，我们要结合他们的身心特点，加以正确引导，少讲多练，让他们积极参与到课堂教学中，体验到学习的快乐。在现场“麻醉术中唤醒”教学中，笔者的教学设计有六个步骤。（1）课程导入。通过模拟动图，吸引学生的注意力，通过学生互动，引出新课课题。（2）现场模拟。请一位学生作为模特，老师引导学生在根据解剖结构及超声引导下找到目标神经，同时在模拟人身上进行演示喉罩的置入方法及BIS电极片的安贴位置及方法。（3）师生互动，发现问题。（4）教师示范讲解，解决问题。教师通过讲解相关的解剖知识及超声知识以便于同学更好的识别各点头皮神经位置；讲解相关口腔解剖，使同学们更好的理解喉罩的置入方法及工作原理；同时简要阐述BIS的工作原理。（5）分组练习评价。两个同学作为一组，看哪组同学更快更准的找到目标神经、置入喉罩及贴好电极片，并提出表扬。（6）课堂小结。通过总结相关的知识，加深同学对麻醉术中唤醒的认识，强化相关理论知识与实践的结合。整个教学设计体现先做后学、边做边学、边做边教、做学一体的教学模式。

三、“麻醉术中唤醒”课堂

教学活动时间分配体现了以学生为主体、教师为主导、还课堂予学员的理念。在 80 分钟的教学过程中，教师占用的时间只有 30 分钟，而由学生做为主角进行各项活动的时间达 50 分钟，与传统的教师为主体、教师以教为主、学员以听为主的教学模式比较，布局发生了颠覆性变化。