

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材配套教材  
国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材配套教材  
全 国 高 等 学 校 配 套 教 材

供 麻 醉 学 专 业 用

# 麻醉生理学

## 学习指导与习题集

主 编 闵 苏 张 阳 罗自强

副主编 曹 红 刘菊英 王凤斌



人民卫生出版社  
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材配套教材  
国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材配套教材  
全国高等学校配套教材

供麻醉学专业用

# 麻醉生理学

## 学习指导与习题集

主 编 闵 苏 张 阳 罗自强

副主编 曹 红 刘菊英 王凤斌

编 委 (以姓氏笔画为序)

王凤斌(潍坊医学院)

刘菊英(湖北医药学院附属太和医院)

闵 苏(重庆医科大学)

汪萌芽(皖南医学院)

张 阳(福建医科大学)

张良清(广东医科大学)

张林忠(山西医科大学第二医院)

张咏梅(徐州医科大学)

罗自强(中南大学湘雅医学院)

秦晓群(中南大学湘雅医学院)

顾尔伟(安徽医科大学)

曹 红(温州医科大学)

管茶香(中南大学湘雅医学院)

编写秘书 律 峰(重庆医科大学)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

麻醉生理学学习指导与习题集/闵苏,张阳,罗自强  
主编. —北京:人民卫生出版社,2016  
全国高等学校麻醉学专业第四轮规划教材配套教材  
ISBN 978-7-117-23653-9

I. ①麻… II. ①闵…②张…③罗… III. ①麻醉学-  
人体生理学-高等院校-习题集 IV. ①R614.1-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第265295号

人卫社官网	<a href="http://www.pmph.com">www. pmph. com</a>	出版物查询,在线购书
人卫医学网	<a href="http://www.ipmph.com">www. ipmph. com</a>	医学考试辅导,医学数据 库服务,医学教育资源, 大众健康资讯

版权所有,侵权必究!

麻醉生理学学习指导与习题集

主 编: 闵 苏 张 阳 罗自强  
出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)  
地 址: 北京市朝阳区潘家园南里19号  
邮 编: 100021  
E-mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)  
购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830  
印 刷: 三河市宏达印刷有限公司  
经 销: 新华书店  
开 本: 787×1092 1/16 印张: 11  
字 数: 261千字  
版 次: 2016年12月第1版 2016年12月第1版第1次印刷  
标准书号: ISBN 978-7-117-23653-9/R·23654  
定 价: 25.00元  
打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: [WQ@pmph.com](mailto:WQ@pmph.com)  
(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

《麻醉生理学学习指导与习题集》是全国高等学校麻醉学专业第四轮规划教材/规划数字教材《麻醉生理学》的配套教材,目的在于帮助同学们掌握《麻醉生理学》中的重点内容,通过内容的梳理和习题的操练,把所学的知识与临床实际结合起来,举一反三,融会贯通。本书可作为高等医学院校麻醉学本科生、研究生、医师资格考试及临床工作者学习和应试的参考用书,也可作为教师备课和命题的参考教材。

本书以理论教材的框架为准,配套重要知识点,以章为单位,每章均包含3部分内容,即学习目标、重点和难点内容、习题及参考答案。重点和难点内容概括性地总结提炼各章或节的主要内容。习题包括选择题、名词解释、简答题和分析题四种。其中,选择题包括四种: $A_1$ 型题即单句型最佳选择题,每道试题由1个题干和5个供选择的备选答案组成。备选答案中只有1个是最佳选择,称为正确答案,其余4个均为干扰答案。干扰答案或是完全不正确,或是部分正确。 $A_2$ 型题即病例摘要型最佳选择题,由1个简要病例作为题干、5个供选择的备选答案组成,备选答案中只有1个是最佳选择。B型题即标准配伍题,试题开始是5个备选答案,备选答案后给出至少2道试题,要求应试者为每一道试题选择一个与其关系密切的答案。在一组试题中,每个备选答案可以选用一次,也可以选用数次,但也可以一次不选用。X型题即多项选择题,每题的备选答案中有2个或2个以上正确答案。分析题是从一段临床案例中逐步提出问题,引导启发学生思考和回答,通过生理的异常变化从而让学生进一步深刻理解和把握正常生理活动和机制。

本书各章的作者均为全国高等学校麻醉学专业第四轮规划教材《麻醉生理学》相应章节的编者及其教研室的资深教师,编写过程中集思广益、反复探讨、用心编排、精益求精,在此向各位参编专家致以崇高的敬意和由衷的感谢。然本书虽经再三斟酌、校对,但限于编写时间和水平,难免有所不足,请广大同行和读者批评指正,一并致谢。

闵苏 张阳 罗自强

2016年6月

<b>第一章</b>	<b>绪论 1</b>
	一、学习目标 1
	二、重点和难点内容 1
	三、习题 2
	四、参考答案 5
<b>第二章</b>	<b>麻醉与神经系统 7</b>
	一、学习目标 7
	二、重点与难点内容 7
	三、习题 14
	四、参考答案 24
<b>第三章</b>	<b>麻醉与呼吸 31</b>
	一、学习目标 31
	二、重点和难点内容 31
	三、习题 36
	四、参考答案 44
<b>第四章</b>	<b>麻醉与循环 49</b>
	一、学习目标 49
	二、重点和难点内容 49
	三、习题 56
	四、参考答案 76
<b>第五章</b>	<b>麻醉与肝 84</b>
	一、学习目标 84
	二、重点和难点内容 84
	三、习题 87
	四、参考答案 94
<b>第六章</b>	<b>麻醉与肾 97</b>
	一、学习目标 97
	二、重点和难点内容 97
	三、习题 98
	四、参考答案 104
<b>第七章</b>	<b>麻醉与生理止血 108</b>
	一、学习目标 108

- 二、重点和难点内容 108
- 三、习题 109
- 四、参考答案 115

## 第八章 麻醉与内分泌 119

- 一、学习目标 119
- 二、重点和难点内容 119
- 三、习题 121
- 四、参考答案 133

## 第九章 麻醉与体温 139

- 一、学习目标 139
- 二、重点和难点内容 139
- 三、习题 140
- 四、参考答案 144

## 第十章 麻醉与妊娠生理 147

- 一、学习目标 147
- 二、重点和难点内容 147
- 三、习题 149
- 四、参考答案 156

## 第十一章 麻醉与老年、小儿生理 159

- 一、学习目标 159
- 二、重点和难点内容 159
- 三、习题 162
- 四、参考答案 167

## 一、学习目标

1. **掌握** 内环境和稳态的概念。
2. **熟悉** 神经调节、体液调节、自身调节、负反馈和前馈稳态的维持调节中的功能特点。手术对人体生理功能的主要影响；麻醉对人体生理功能的主要影响。
3. **了解** 麻醉对稳态的影响。麻醉复苏过程中人体生理功能的恢复。

## 二、重点和难点内容

麻醉生理学是一门研究生理学在临床麻醉、急救复苏、重症监测、疼痛治疗中的应用，以及麻醉和手术对机体各种生命活动规律的影响的科学。它是麻醉学专业必修的基础课程。

### （一）内环境和稳态

1. **内环境** 内环境是指机体内围绕在各细胞周围的细胞外液。细胞外液又可分为血浆和组织液两部分，分别占体重的5%和15%。内环境不仅为细胞提供所需的氧和营养物质、接受细胞排出的代谢产物，也为细胞的生存提供必要的理化条件。

2. **稳态** 内环境的各种物理、化学性质（如温度、pH、渗透压、各种成分等）保持相对恒定的状态称为内环境稳态。内环境的稳态是细胞维持正常生理功能的必要条件。目前，生理学中稳态的概念还扩展到用于描述细胞、器官系统及整个机体不同水平上的各种生理功能维持相对稳定。当机体稳态遭受破坏时，可引起相应的功能和代谢障碍而发生疾病。

### （二）稳态的调节

在机体处于不同的生理情况时或当外界环境发生改变时，体内的一些器官、组织的功能活动可以发生相应的改变，使机体最终能够适应各种不同的生理功能和外界环境的变化，也使被扰乱的内环境重新得到恢复。机体可通过神经调节、体液调节和自身调节等方式参与内环境稳态的维持和调节。稳态的维持有赖于反馈控制系统和前馈控制系统的调节。由于负反馈调节总是要在调节变量出现偏差后才被发动，又易因矫枉过正而产生一系列波动。前馈调节具有预见性，比负反馈调节更迅速、更准确，避免负反馈调节的滞后和波动两项缺陷，更有利于稳态的维持。

麻醉是指使用药物或其他方法使患者整体或局部暂时失去感觉,以达到无痛的目的,从而为进一步的手术或其他治疗创造条件。由于麻醉药物对神经系统活动的抑制可大大削弱机体维持稳态的调节能力。因此,麻醉医师不仅要负责消除疼痛,还要负责患者机体稳态的维持,尽可能减轻麻醉和手术对机体心理及生命活动的干扰,并获取最佳的麻醉恢复质量,保障患者安全、舒适地度过围术期。

### (三) 手术、麻醉对人体生理功能的主要影响

**1. 手术对人体生理功能的主要影响** 手术对人体生理功能的主要影响表现在:①产生应激反应;②引起出血及启动生理性止血反应;③引起疼痛和情绪紧张;④局部炎症细胞聚集;⑤反射性骨骼肌收缩增强。

**2. 麻醉对人体生理功能的主要影响** 各种麻醉技术主要通过作用于神经系统、内分泌腺,从而产生对人体生理功能的影响。全身麻醉可产生镇静、镇痛和肌松弛效应。椎管内麻醉主要通过阻滞脊神经,使其相应支配区域植物、感觉和运动神经功能先后被抑制甚至消失。不同的麻醉方法和麻醉药物,在产生麻醉效应的同时,可能对内环境稳态及呼吸、循环等重要脏器系统的生理功能产生不良的影响。

**3. 麻醉复苏过程中人体生理功能的恢复** 手术结束停止给予麻醉药物后,患者进入麻醉复苏过程,镇静、镇痛及肌松弛等全身麻醉效应逐渐消退,呼吸、循环等生理功能受到的干扰逐渐减小,自主呼吸恢复,血流动力学稳定,保护性反射恢复,意识完全清醒。椎管内麻醉结束后,被阻滞区域的运动、感觉和自主神经功能先后恢复。

## 三、习 题

### (一) 选择题

【A<sub>1</sub>型题】每一题下面有 A、B、C、D、E 五个备选答案,请从中选择一个最佳答案。

- 不属于机体的内环境范畴的体液是
  - 血浆
  - 细胞内液
  - 组织间液
  - 淋巴液
  - 脑脊液
- 人体内环境中最活跃的部分是
  - 组织间液
  - 血浆
  - 淋巴液
  - 脑脊液
  - 房水
- 属于神经调节的是
  - 个体生长发育的调节
  - 维持体位变化后动脉血压稳定的调节
  - 吸入 CO<sub>2</sub>引起脑血管扩张的调控
  - 进食后维持血糖稳定的调节
  - 女性月经周期的调节
- 属于体液调节的是
  - 动脉血压的短期调节
  - 肢体受伤的躲避反应
  - 寒冷时肌紧张增强的调节
  - 卵巢功能的调节
  - 强光下瞳孔缩小的调节



5. 手术和麻醉时的应激原**不包括**
- 物理性因素(如寒冷等)
  - 化学性因素(如缺氧等)
  - 生物性因素(如感染等)
  - 精神性因素(如焦虑等)
  - 社会性因素(如职业等)
6. 应激反应早期,血液系统属于
- 低凝状态
  - 高凝状态
  - 溶血状态
  - 高容量状态
  - 无变化
7. 与麻醉的死亡率**无关**的是
- 年龄
  - 病情
  - 手术种类
  - 麻醉方法与麻醉时间
  - 性别
8. 临床麻醉工作的目的**不包括**
- 消除疼痛
  - 保证患者围术期安全
  - 便于外科手术
  - 预防及处理意外情况
  - 治疗外科疾病
9. 手术刺激所致的糖耐量降低,血糖升高的主要原因是
- 胰岛素分泌功能障碍
  - 胰高血糖素分泌增加
  - 对胰岛素抵抗
  - 儿茶酚胺分泌增加
  - 血中分解性代谢激素浓度升高,导致葡萄糖生成/利用比升高
10. 造成围术期机体应激最强的是
- 手术创伤
  - 麻醉方法
  - 麻醉药物
  - 室内环境
  - 出血量
11. 全身适应综合征的抵抗期,起主要作用的是
- 糖皮质激素
  - 胰岛素
  - 胰高血糖素
  - 垂体加压素
  - 醛固酮
12. 全麻恢复期患者血压偏低最常见的原因是
- 外周阻力下降
  - 心律失常
  - 心肌功能受到抑制
  - 麻醉药物的抑制作用
  - 血容量不足
13. 全麻恢复期血流动力学不稳定最多见的原因是
- 高血压病
  - 糖尿病
  - 室性期前收缩
  - 神经官能症
  - 窦性心律失常
14. 全麻中出现中枢性呼吸抑制常见原因**除外**
- 麻醉过深
  - 通气过度
  - 阿片类药物过量
  - 肌松药物过量
  - 低体温
- 【A<sub>2</sub>型题】**每一题下面有A、B、C、D、E五个备选答案,请从中选择一个最佳答案。
15. 动物实验显示,给兔吸入一定浓度的CO<sub>2</sub>,属于神经调节的变化是
- 动脉血CO<sub>2</sub>分压增高
  - 动脉血pH降低
  - 呼吸增快

D. 脑血管扩张 E. 颅内压增高

16. 患有糖尿病的全麻患者出现原因不明的心动过速、出汗、舒张压降低、脉压增宽、低血压、患者意识消失程度与麻醉深度不符,麻醉后患者甚至恢复延迟,这时应考虑患者发生了

A. 高血糖症 B. 低血糖症 C. 过敏反应  
D. 酮症酸中毒 E. 高渗综合征

【B型题】 每组题均对应同一组备选答案,每题只有一个正确答案,每个备选答案可重复选用。

(17~20题备选答案)

A. 血压升高,心率增快 B. 血压下降,心率减慢  
C. 血压升高,心率减慢 D. 血压下降,心率加快  
E. 心率血压均不变

17. 气管插管

18. 牵拉阑尾

19. 静脉注射去甲肾上腺素

20. 失代偿性休克

【X型题】 每题的备选答案中有2个或2个以上正确答案。

21. 稳态的描述,正确的有

A. 内环境理化性质固定不变  
B. 包括各种生理功能活动的稳态  
C. 是机体维持生命的必要条件  
D. 主要依靠体内的正反馈控制  
E. 麻醉削弱机体维持稳态的调节能力

22. 与反馈控制相比,前馈控制的优点有

A. 速度快 B. 不会失误 C. 有预见性  
D. 适应性强 E. 有放大作用

23. 在严重创伤、失血性休克、脓毒血症等情况下,由于全身炎症反应引起内皮细胞损伤,通透性增高,可引起

A. 全身性水肿 B. 低蛋白血症 C. 血压降低  
D. 中心静脉压降低 E. 血液黏度降低

24. 应激反应的意义有哪些

A. 使血液重新分配 B. 心率加快,心输出量增加  
C. 呼吸加强加快,肺通气量增加 D. 血糖增高  
E. 提高中枢神经系统的兴奋性

25. 手术、创伤和麻醉的应激反应,会引起

A. 交感神经兴奋 B. 肾上腺髓质与肾上腺皮质激素增加  
C. 胰岛素分泌减少 D. 胰高血糖素分泌增加  
E. 生长激素分泌增加

26. 手术、创伤早期血液暂时呈高凝状态的机制

A. 大量组织凝血活酶由损伤细胞释放

- B. 血管完整性破坏,激活内源性凝血系统  
 C. 血小板增加  
 D. 凝血因子增加  
 E. 纤维蛋白原增加
27. 术后血压升高的常见原因有  
 A. 疼痛  
 B. 低氧  
 C. 躁动  
 D. 寒战  
 E. 高 CO<sub>2</sub>血症
28. 患者苏醒延迟的原因有  
 A. 肥胖  
 B. 大量芬太尼的使用  
 C. 肌松药物的残留作用  
 D. 吸入麻醉药物使用时间过长  
 E. 所用镇静药物半衰期延长,而手术时间相对短

## (二) 名词解释

1. internal environment
2. homeostasis
3. anesthesia
4. perioperative period
5. stress

## (三) 简答题

1. 简述麻醉医师在临床麻醉实践中的基本任务。
2. 手术对人体生理功能的主要影响表现在哪些方面?

## 四、参考答案

### (一) 选择题

#### 【A<sub>1</sub>型题】

1. B      2. B      3. B      4. D      5. E      6. B      7. E      8. E  
 9. E      10. A      11. A      12. E      13. A      14. D

#### 【A<sub>2</sub>型题】

15. C      16. B

#### 【B型题】

17. A      18. B      19. C      20. D

#### 【X型题】

21. BCE      22. ACD      23. ABCD      24. ABCDE      25. ABCDE      26. ABCDE  
 27. ABCDE      28. ABCDE

## (二) 名词解释

1. **内环境**:围绕在多细胞机体中细胞周围的体液,即细胞外液,为机体的细胞提供一个适宜的生活环境。

2. **稳态**:内环境中的各种理化因素保持相对稳定的状态,但现已扩展到泛指体内细胞和分子水平、器官和系统水平到整体水平的各种生理功能活动在神经和体液等因素调节下保持相对稳定的状态。

3. **麻醉**:使用药物或其他方法使患者整体或局部暂时失去感觉,以达到无痛的目的,从而为进一步的手术或其他治疗创造条件。

4. **围术期**:通常把从确定手术治疗时起,至与本次手术有关的治疗基本结束为止的一段时间。

5. **应激反应**:又称适应综合征(adaptation syndrome),是指人体对一系列有害刺激做出的保护自己的综合反应。

## (三) 简答题

1. 简述麻醉医师在临床麻醉实践中的基本任务。

答:麻醉医师不仅要负责消除疼痛,还要负责患者机体稳态的维持,尽可能减轻麻醉和手术对机体心理及生命活动的干扰,并获取最佳的麻醉恢复质量,保障患者安全、舒适地度过围术期。

2. 手术对人体生理功能的主要影响表现在哪些方面?

答:手术对人体生理功能的主要影响表现在:①产生应激反应;②引起出血及启动生理性止血反应;③引起疼痛和情绪紧张;④局部炎症细胞聚集;⑤反射性骨骼肌收缩增强。

(罗自强 闵苏 李晨 黎平)

### 一、学习目标

**1. 掌握** 静息电位、动作电位的概念及产生机制,化学性突触传递、兴奋性突触后电位、抑制性突触后电位的概念及其产生机制,麻醉对神经生物电的影响,麻醉药作用的分子靶点。意识的概念与特征,意识障碍与麻醉深度监测,术中知晓。疼痛的概念与生物学意义,麻醉镇痛及其镇痛机制;麻醉药对躯体运动的影响;麻醉与某些内脏的反射活动。神经-肌接头的兴奋传递,神经-肌接头兴奋传递功能的检测,肌紧张的产生机制,肌松药的作用。交感神经、副交感神经的功能及特点,交感神经、副交感神经的主要递质与受体,麻醉药物对自主神经功能的影响,脑-心综合征。脑脊液的成分和功能;麻醉对脑脊液的影响。

**2. 熟悉** 兴奋性、阈强度的概念,体表生物电记录,脑电图和诱发电位的基本波形、脑电波的产生机制、脑电监测的意义。学习和记忆、陈述性记忆、非陈述性记忆,意识的产生机制。麻醉与手术对神经系统生物电活动的影响;疼痛产生的机制;交感神经与副交感神经的结构与功能特点。影响神经-肌接头兴奋传递的因素,重症肌无力与麻醉。肠道神经系统的概念。血脑屏障的功能,病理情况下血脑屏障的变化;血-脑脊液屏障的功能;脑脊液循环。

**3. 了解** 微电极阵列记录、神经递质与神经调质、受体与信号转导的概念。麻醉状态下的意识变化与可能机制。麻醉与神经系统的生物电现象;疼痛的测量与评估;躯体运动的概念及分类;自主神经系统兴奋传递的递质与受体,中枢对内脏功能活动的调节。全麻药和局麻药对躯体运动的影响。自主神经的结构特点,中枢神经系统各部位对内脏活动的调节,麻醉与某些内脏的反射活动。颅内压的组成以及与脑脊液的关系。

### 二、重点与难点内容

#### (一) 麻醉与神经系统的生物电现象

##### 1. 神经细胞的生物电现象

(1) 静息电位(resting potential):指静息状态下神经元膜两侧外正内负的电位差,主要由 $K^+$ 平衡电位( $E_K$ )决定,还受到 $Na^+$ 平衡电位( $E_{Na}$ )及生电性钠泵的影响。

(2) 动作电位(action potential):指神经元在静息电位基础上接受有效刺激后发生可迅速传导的膜电位波动,其锋电位的上升支由 $Na^+$ 内向电流所致,下降支由 $K^+$ 外向电流所

引起。

(3) 兴奋性(excitability):指神经元受到有效刺激时具有产生动作电位的能力。其高低可用阈电位(threshold potential)和阈强度(threshold intensity)表示,阈电位是能触发动作电位的膜电位临界值,而阈强度是指能使神经元产生动作电位的最小刺激强度。

## 2. 神经电生理细胞外记录技术与麻醉监测

(1) 体表生物电记录是指检测电极安置于躯体表层的生物电记录技术。主要有脑电图(EEG)和肌电图(EMG)等。

(2) EEG是在无明显刺激情况下在头皮表面记录到的自发性生物电活动。EMG是将针式电极或同芯电极插入肌肉或表面电极置于肌肉表面的皮肤上,通过肌电图仪记录的神经和肌肉电活动。

(3) 诱发电位(EP)与事件相关电位(ERP)是用 EEG 记录技术观察刺激诱发的脑电活动反应。

## 3. 神经系统的信号传递

(1) 化学性突触传递是指突触前神经元产生的动作电位,诱发突触前膜释放神经递质,跨突触间隙作用于突触后膜,进而改变突触后神经元的电活动(即电-化学-电传递)。

(2) 兴奋性突触后电位(excitatory postsynaptic potential, EPSP)是兴奋性递质-受体作用主要导致  $\text{Na}^+$  内流而产生的突触后膜去极化;抑制性突触后电位(inhibitory postsynaptic potential, IPSP)是抑制性递质-受体作用主要导致  $\text{Cl}^-$  内流而产生的突触后膜超极化。

(3) 与神经电信号传递直接相关的主要是离子通道型受体和 G 蛋白耦联受体介导的信号转导通路,分别介导快的和慢的突触传递。

## 4. 脑电记录与麻醉监测

(1) 正常人自发脑电有  $\delta$  波( $<4\text{Hz}$ )、 $\theta$  波( $4\sim7\text{Hz}$ )、 $\alpha$  波( $8\sim13\text{Hz}$ )和  $\beta$  波( $>13\text{Hz}$ )4种基本波形。

(2) 特定刺激引起的诱发电位有特定形式,不同感觉系统的形式各异。临床常用的有体感诱发电位(SEP)、听觉诱发电位(AEP)和视觉诱发电位(VEP)。

(3) 脑电波由皮层大量神经元产生突触后电位并发生总和所引起,其节律源于丘脑非特异性投射系统冲动导致的同步化。

(4) 脑电监测是一种无创的脑功能监测指标。常用于麻醉深度监测的脑电参数有基于 EEG 分析的 BIS、NI、IoC 以及基于中潜伏期听觉诱发电位(MLAEP)分析的 AAI 等。

## 5. 麻醉与手术对神经生物电的影响及神经电生理监测

(1) 在麻醉状态下 EEG 可发生特征性改变,即随着麻醉的加深,脑电波的频率变慢而波幅增大(同步化)。

(2) 麻醉药作用的分子靶点有电压和化学门控离子通道、G 蛋白耦联受体等介导的信号转导通路等。

## (二) 麻醉与意识

### 1. 意识的概念与特征

(1) 意识(consciousness)是机体对周围环境、自身生理和心理活动的觉知或体验。

(2) 人的意识包括觉醒状态和意识内容两个组成部分。意识内容包括感知、语言、

思维、学习、记忆、定向和情感等心理活动。

(3) 学习(learning)是个体获取环境新信息改变自身的神经活动过程,记忆(memory)则是将获得的信息进行贮存和提取的神经活动过程。

(4) 陈述性记忆(declarative memory)指可以用语言来描述的关于过去经历或事件的记忆,其内容包括事实、事件、情景以及它们间的相互关系等;非陈述性记忆(non-declarative memory)指在无意识参与的情况下建立,其内容也无法用语言来描述的记忆,如运动技巧和技能的掌握、习惯的养成等。

(5) 意识是神经系统的功能活动,具有主观能动性和易变性,以感觉和记忆为先决条件等。

## 2. 意识的产生机制

(1) 觉醒状态包括行为觉醒与脑电觉醒(脑电图呈现去同步化快波)。

(2) 皮层觉醒是指人对外界刺激产生反应时,具有清晰意识内容活动和高度的机敏力。它有赖于上行投射系统的活动来维持。上行投射系统包括特异性上行投射系统和非特异性上行投射系统。

(3) 非特异性上行投射系统中的上行激动系统能提高大脑皮层的兴奋性,是维持觉醒和产生意识内容的基础。

(4) 皮层下觉醒是指觉醒、睡眠交替出现的周期(昼夜节律)以及情绪、自主神经功能和内分泌功能等本能行为。其维持涉及下丘脑的生物钟、脑干网状结构上行激动系统和下丘脑的行为调控等。

(5) 突触可塑性(synaptic plasticity)是学习和记忆的重要生理学基础。

## 3. 麻醉状态下的意识变化与可能机制

(1) 意识随麻醉药物剂量的增加逐级变化,表现在认知功能和对麻醉中事件的记忆呈逐级变化,该变化可以客观测量用来反映麻醉深度。

(2) 认知功能分为4级:①有意识的知晓;②有意识的知晓,无清楚记忆;③无意识的知晓,无清楚记忆,但有模糊记忆;④无知晓。

(3) 全麻药致意识暂时消失的机制,目前有特异性的区域结构作用、中枢的整体整合作用等观点。

## 4. 意识障碍与麻醉深度监测

(1) 意识障碍是指意识清晰度下降和意识范围改变,即意识活动能力的异常。

(2) 以觉醒度改变为主的意识障碍有嗜睡、昏睡、昏迷;以意识内容改变为主的意识障碍有意识模糊、谵妄。

(3) 目前与意识有关的麻醉深度监测指标主要有脑电双频谱指数(BIS)和中潜伏期听觉诱发电位(MLAEP)。

## 5. 全麻对记忆的影响与术中知晓

(1) 全麻药可通过干扰记忆和回忆过程而产生遗忘效应,其机制涉及:①提高感知阈值,减弱输入信息强度;②干扰神经传导,减少到达皮质中枢的信息量;③干扰信息固化,使短期记忆不能转化为长期记忆;④干扰回忆机制而使现有的信息不能输出。

(2) 术中知晓是指全麻下的患者在手术过程中出现了有意识的状态,并且在术后可以回忆起术中发生的与手术相关联的事件。

(3) 减少术中知晓发生的策略中,通过脑功能监测(如 BIS、AAI 等)控制有效麻醉深度是最关键的措施。

### (三) 麻醉与疼痛

**1. 疼痛的概念及其分类**疼痛(pain)是一种与组织损伤或潜在的损伤相关的不愉快的主观感觉和情感体验,是大多数疾病的共有症状,为人类共有且差异很大的一种不愉快的感觉。疼痛包括痛觉和痛反应两种成分。痛觉是指躯体某一部分厌倦和不愉快的感觉,主要发生在脑的高级部位,即大脑皮层。痛反应的发生与中枢神经系统的各级水平有关,主要有屈肌反射、腹肌紧张性增强、心率加快、外周血管收缩、血压升高、呼吸运动改变、瞳孔扩大、出汗、呻吟、恐惧、烦躁不安和痛苦表情等。

疼痛有多种分类方法,根据疼痛的起因、部位、性质和时程,可将其分为两大类:伤害性疼痛和病理性疼痛。

(1) 内脏痛:内脏痛(visceral pain)是指内脏组织因牵拉、缺血、炎症、平滑肌痉挛或化学刺激等引起的疼痛。

内脏痛的特征是:①疼痛缓慢、持续时间较长;②定位不准确,对刺激的分辨力差;③对烧灼、切割等刺激不敏感,但对机械性牵拉、缺血、痉挛、炎症及化学刺激很敏感;④往往可引起牵涉痛。

(2) 牵涉痛:内脏疾患往往引起与疼痛起源部位不同位置的体表部位发生疼痛或痛觉过敏的现象,称为牵涉痛(referred pain)。例如,心肌缺血时,可发生心前区、左肩和左上臂的疼痛;胆囊病变时,右肩会出现疼痛;阑尾炎时,常感上腹部或脐区有疼痛等。躯体深部痛也有牵涉痛的表现。牵涉痛的部位与皮肤、深部躯体和血管传入信息传递到背角神经元的比例的会聚有关,以便脊髓丘脑束神经元获取内脏和体表覆盖区的会聚传入信息。内脏 A<sub>δ</sub> 和 C 纤维的比例为 1:10,而在皮肤中为 1:2,且内脏传入纤维支配较感受野更大的区域,这也是内脏痛较躯体痛定位差、呈钝性的原因。

### 2. 人疼痛的测定评估方法

(1) 正常人疼痛的测定:一般采用机械压力、温度(辐射热或 0℃ 冷刺激)、化学(压脉带充气使受压肢体缺血,肌肉注射生理盐水或斑蝥素发泡)和电刺激等作为伤害性刺激,观察痛觉阈、痛反应阈和痛耐受阈。

(2) 患者疼痛的测定:临床上只能采用由患者主观判定的各种量表,国内外较常用的有视觉模拟评分法、口述描绘评分法、数字评分法、疼痛问卷表、行为疼痛测定法、生理生化指标测定法和手术后疼痛评分法等,其中最常用的是视觉模拟评分表(visual analogue scale, VAS)。其具体方法是:用一根长 10cm 的直线,两端分别标为“无疼痛(0)”和“剧痛(10)”,患者根据自身所感受的疼痛程度在线上某一点作记号,表示疼痛的程度和心理上的冲击。医生记录数值后进行评分,从起点到记号处的距离长度反映疼痛的量。此外,同时观察某些生理反应,如诱发电位、心率、血压、呼吸、皮肤电反射、肌电图的变化,再结合行为变化进行综合分析,将提高估计痛量度的精确性。

**3. 疼痛对机体的影响**手术本身是一种组织损伤,手术损伤能使伤害性感受器受到刺激,引起机体的一系列复杂的生理、病理反应,表现为患者感觉上和情绪上的一种不愉快。术后疼痛对患者的病理、生理会产生多方的不良影响,是术后并发症和死亡率增高的



相关因素之一。

(1) 精神心理状态:急性剧烈的疼痛可以引起患者精神兴奋、烦躁不安以及强烈的反应,如大哭大喊。长时间的慢性疼痛使大部分患者呈抑制状态、情绪低落、表情淡漠。

(2) 神经内分泌系统:急性剧烈的刺激,中枢神经系统表现为兴奋状态,其中浅表痛多表现为交感神经兴奋,深部痛为副交感神经兴奋。内分泌系统由于疼痛刺激交感神经和肾上腺髓质,儿茶酚胺分泌增多,肾上腺素抑制胰岛素分泌促进胰高血糖素分泌,增强糖原分解和糖异生,血糖升高,呈负氮平衡。由于垂体肾上腺皮质激素分泌增加,皮质醇、醛固酮、抗利尿激素增加。甲状腺激素和三碘甲状腺原氨酸亦增加。

(3) 循环系统:心脏在剧烈疼痛时心电图 T 波、ST 段可出现变化,特别是冠状动脉病变的患者。脉搏频率在浅表痛时增快,深部痛时减慢,变化与疼痛程度有关。强烈的内脏痛可引起心跳停止。血压一般与脉搏变化一致,高血压患者因疼痛而血压升高。反之,剧烈的深部疼痛引起血压下降,发生虚脱、休克。

(4) 呼吸系统:强烈疼痛时呼吸快而浅,特别是发生在胸壁或腹壁痛时明显,一般每分钟通气量无变化,但是与呼吸系统无关部位的疼痛,由于精神紧张、兴奋不安也可以产生过度通气。

(5) 消化系统:强烈的深部疼痛引起恶心、呕吐和腺体分泌停止或延续。

(6) 泌尿系统:由于反射性血管收缩,垂体抗利尿激素增加,尿量减少。

#### (四) 麻醉与躯体运动

##### 1. 神经-肌接头的兴奋传递和功能检测

(1) 神经-肌接头兴奋传递的过程为电-化学-电传递,其特点有 1:1 传递、单向传递、时间延搁、对内环境变化和药物敏感、易疲劳。

(2) 凡能改变 ACh 的释放、与受体的结合及降解等环节的因素,都可以影响神经-肌接头的兴奋传递。

(3) 神经-肌接头兴奋传递功能可通过临床特征、诱发肌肉收缩的观察、肌电图记录下来检测。

(4) 临床上监测神经-肌接头受阻滞程度的电刺激方式有单刺激、强直刺激、4 个成串刺激、强直刺激后单刺激、双短强直刺激等。

##### 2. 肌紧张的产生机制

(1) 牵张反射是指有完整神经支配的骨骼肌在受到牵拉时引起同一肌肉发生收缩的反射,包括肌紧张和腱反射两种类型。

(2) 运动单位(motor unit)是由一个  $\alpha$  运动神经元及其支配的全部肌纤维所组成的功能单位。

(3) 脑干网状结构的易化区和抑制区对肌紧张有易化和抑制两方面的调节作用。

##### 3. 麻醉药物对躯体运动的影响

(1) 肌松药包括竞争性、非竞争性阻滞肌松药,作用于接头外和接头前 AChR 的肌松药等。

(2) 竞争性阻滞肌松药分为非去极化肌松药和去极化肌松药两类。前者阻断  $N_2$  型 AChR 阳离子通道而发挥作用;后者因不被胆碱酯酶水解而持续与  $N_2$  型 AChR 阳离子通