

临床医师进修丛书

ADVANCED CLINICAL HANDBOOK OF ANESTHESIOLOGY

# 麻醉科 临床进修手册

□ 常业恬 于布为 / 主编

□ 湖南科学技术出版社

A D V A N C E D

C L I N I C A L

H A N D B O O K O F

A N E S T H E S I O L O G Y

临 床 医 师 进 修 丛 书

# 麻醉科 临床进修手册

湖南科学技术出版社

主 编：常业恬 于布为

编 者：（按拼音顺序排列）

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 常业恬 | 蔡宏伟 | 张富军 | 崔苏扬 | 陈莲华 |
| 陈明兵 | 丁 明 | 郭曲练 | 古妙宁 | 黄宇光 |
| 黄文起 | 傅 强 | 姜 桢 | 姜 虹 | 解成兰 |
| 靳艳卿 | 旷满秀 | 类维富 | 李 李 | 李 艳 |
| 李士通 | 吕志平 | 陆益斌 | 陆志俊 | 刘克玄 |
| 刘建华 | 马家骏 | 彭章龙 | 钱燕宁 | 余守章 |
| 桑诺尔 | 田玉科 | 王保国 | 王祥瑞 | 王新华 |
| 王焱  | 王明安 | 王明德 | 徐美英 | 薛张纲 |
| 薛庆生 | 杨旅军 | 姚尚龙 | 尤新明 | 于布为 |
| 俞卫峰 | 闫 焱 | 朱也春 | 朱 彪 |     |

临床医师进修丛书

**麻醉科临床进修手册**

主 编：常业恬 于布为

责任编辑：李 忠

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市湘雅路 280 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社直销科 0731-4375808

印 刷：长沙化勘印刷有限公司

(印装质量问题请直接与本刊联系)

厂 址：长沙市青园路 4 号

邮 编：410004

出版日期：2004 年 4 月第 1 版第 1 次

开 本：850mm × 1168mm 1/32

印 张：15.25

插 页：4

字 数：403000

书 号：ISBN7-5357-3914-8/R · 894

定 价：35.00 元

(版权所有 · 翻印必究)

# 《麻醉科临床进修手册》

## 编委会名单

### 主 编

常业恬 中南大学湘雅二医院

于布为 上海第二医科大学附属瑞金医院

### 编 委

(按拼音顺序排序)

|     |                |     |                   |
|-----|----------------|-----|-------------------|
| 蔡宏伟 | 中南大学湘雅医院       | 余守章 | 广州市第一人民医院         |
| 崔苏扬 | 南京大学医学院附属鼓楼医院  | 田玉科 | 华中科技大学同济医学院附属同济医院 |
| 陈莲华 | 上海复旦大学耳鼻咽喉科医院  | 王保国 | 首都医科大学附属天坛医院      |
|     |                | 王祥瑞 | 上海第二医科大学附属仁济医院    |
| 郭曲练 | 中南大学湘雅医院       |     |                   |
| 古妙宁 | 第一军医大学附属南方医院   | 王新华 | 上海同济大学附属东方医院      |
| 黄宇光 | 中国协和医科大学附属协和医院 | 王焱林 | 武汉大学中南医院          |
|     |                | 王明安 | 中南大学湘雅三医院         |
| 黄文起 | 中山医科大学第一附属医院   | 王明德 | 湖南省肿瘤医院           |
| 姜 桢 | 上海复旦大学附属中山医院   | 徐美英 | 上海市胸科医院           |
| 姜 虹 | 上海市第九人民医院      | 薛张纲 | 上海复旦大学附属中山医院      |
| 类维富 | 山东大学齐鲁医院       | 杨旅军 | 上海市华东医院           |
| 李士通 | 上海市第一人民医院      | 姚尚龙 | 华中科技大学同济医学院附属协和医院 |
| 李 李 | 中南大学湘雅二医院      |     |                   |
| 吕志平 | 中南大学湘雅二医院      | 尤新民 | 上海第二医科大学附属新华医院    |
| 马家骏 | 上海第二医科大学附属新华医院 | 俞卫锋 | 上海第二军医大学附属东方肝胆医院  |
| 彭章龙 | 上海第二医科大学附属瑞金医院 | 朱也森 | 上海市第九人民医院         |
| 钱燕宁 | 南京医科大学第一附属医院   |     |                   |

## 常业恬

1945 年出生,1968 年湖南医学院医疗系毕业,从事临床麻醉及教学工作 30 余年,1995 年晋升教授、主任医师,1994 年起担任硕士生导师,2002 年起担任博士生导师,1997 年起担任中南大学湘雅二医院麻醉科主任。现为湖南省麻醉学分会副主任委员,《中华麻醉学杂志》、《临床麻醉学杂志》、《国外医学·麻醉与复苏》、《中国现代手术学杂志》等杂志编委,湖南省老干部医疗保健专家组成员,中南大学技术信息学院教授委员会委员。



## 于布为

1955 年出生,1985 年毕业于上海第二军医大学,获医学硕士学位,并于 1989 年在第二军医大学获医学博士学位,1988~1989 年获日本 Saszkawa 医学奖金,日本琦玉医科大学进修 1 年,回国后历任上海第二军医大学附属长海医院麻醉科讲师、副主任医师、教授、主任医师、副主任。1997 年起担任上海第二医科大学附属瑞金医院麻醉科主任、教授、主任医师。现为中华医学会麻醉学专业委员会常务委员,上海市麻醉学会副主任委员,亚洲麻醉质控学会主任委员,《中华医学杂志》、《中华麻醉学杂志》编委,《临床麻醉学杂志》副主编。



# 前 言

我国麻醉学经几代人数十年的奋斗，于 20 世纪 80 年代成为医学临床二级学科，自此麻醉学科在人员、设备、技术诸方面飞速发展，特别是本科麻醉学系的设立和大批硕士生、博士生的培养，更使人才辈出，医疗、教学、科研硕果累累，学术水平、学术地位空前提高，已成为名符其实的重要临床学科。麻醉学专著出版有如雨后春笋，为麻醉学各级人员学习和提高起到了不可估量的作用。进修学习也是提高麻醉专业队伍素质的重要手段之一，但至今没有以进修医师为主要对象的参考书，因此借湖南科学技术出版社组织《临床医师进修丛书》之机，我们尝试编辑了这本《麻醉科临床进修手册》，以供麻醉进修医师参考，同时也适宜于实习医师、住院医师、主治医师以及基层医院各级医师。

本书的编委均为各大医院麻醉科主任和全国知名的中青年专家，他们以自己丰富的临床经验和教学经验，秉承服务临床、重在实用、体现进展、便于自修的宗旨，积极参与编写，力争达到文字简洁、重点突出、方便实用的目的。在此，对他们的辛勤劳动表示深深的感谢！

由于我们经验缺乏，造诣不深，美好的愿望不一定能取得良好的效果，内容的谬误也在所难免，恳请读者不吝赐教并给予谅解。

常业恬 于布为

# 目 录

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| <b>第一章 麻醉科常用药物</b> .....      | (1)   |
| 第一节 麻醉药.....                  | (1)   |
| 第二节 肌肉松弛药 .....               | (13)  |
| 第三节 麻醉拮抗药 .....               | (18)  |
| 第四节 麻醉其他用药 .....              | (21)  |
| <b>第二章 临床麻醉的基本知识和技能</b> ..... | (33)  |
| 第一节 麻醉前评估 .....               | (33)  |
| 第二节 术前准备与麻醉前用药 .....          | (42)  |
| 第三节 气管、支气管插管及拔管术 .....        | (46)  |
| 第四节 困难呼吸道处理技术 .....           | (52)  |
| 第五节 控制性降压 .....               | (60)  |
| 第六节 麻醉期间输液和输血 .....           | (67)  |
| 第七节 围术期血液保护 .....             | (72)  |
| 第八节 血管穿刺及置管 .....             | (75)  |
| <b>第三章 常用麻醉方法</b> .....       | (83)  |
| 第一节 神经丛阻滞 .....               | (83)  |
| 第二节 椎管内阻滞 .....               | (86)  |
| 第三节 基础与强化麻醉 .....             | (98)  |
| 第四节 静脉麻醉 .....                | (99)  |
| 第五节 吸入麻醉.....                 | (106) |
| 第六节 静-吸复合麻醉 .....             | (111) |
| <b>第四章 围术期监测</b> .....        | (113) |
| 第一节 麻醉深度监测.....               | (113) |
| 第二节 麻醉气体浓度监测.....             | (117) |
| 第三节 肌松药作用监测.....              | (123) |

|            |                          |              |
|------------|--------------------------|--------------|
| 第四节        | 呼吸功能监测·····              | (127)        |
| 第五节        | 循环功能监测·····              | (136)        |
| 第六节        | 内稳态监测·····               | (143)        |
| 第七节        | 凝血功能监测·····              | (152)        |
| <b>第五章</b> | <b>专科病人麻醉·····</b>       | <b>(159)</b> |
| 第一节        | 神经外科手术麻醉·····            | (159)        |
| 第二节        | 耳鼻咽喉科手术麻醉·····           | (171)        |
| 第三节        | 眼科手术麻醉·····              | (177)        |
| 第四节        | 口腔及颌面手术麻醉·····           | (180)        |
| 第五节        | 腹部外科手术麻醉·····            | (185)        |
| 第六节        | 胸腔手术麻醉·····              | (190)        |
| 第七节        | 心脏及大血管手术麻醉·····          | (196)        |
| 第八节        | 泌尿外科手术麻醉·····            | (230)        |
| 第九节        | 产科麻醉·····                | (237)        |
| 第十节        | 整形外科手术麻醉·····            | (245)        |
| 第十一节       | 烧伤手术麻醉·····              | (248)        |
| 第十二节       | 腹腔镜手术麻醉·····             | (253)        |
| 第十三节       | 各种检查 and 治疗的麻醉·····      | (258)        |
| 第十四节       | 非住院病人手术麻醉·····           | (261)        |
| <b>第六章</b> | <b>脏器移植手术麻醉·····</b>     | <b>(264)</b> |
| 第一节        | 心脏移植手术麻醉·····            | (264)        |
| 第二节        | 肺移植手术麻醉·····             | (275)        |
| 第三节        | 心肺联合移植手术麻醉·····          | (280)        |
| 第四节        | 肝脏移植手术麻醉·····            | (283)        |
| 第五节        | 肾脏移植手术麻醉·····            | (291)        |
| 第六节        | 小肠移植手术麻醉·····            | (293)        |
| 第七节        | 其他脏器移植手术麻醉·····          | (295)        |
| <b>第七章</b> | <b>特殊、危重和疑难病人麻醉·····</b> | <b>(299)</b> |
| 第一节        | 小儿病人麻醉·····              | (299)        |
| 第二节        | 老年病人麻醉·····              | (310)        |
| 第三节        | 肥胖病人麻醉·····              | (323)        |
| 第四节        | 呼吸系统疾病病人麻醉·····          | (332)        |
| 第五节        | 心脏病病人非心脏手术麻醉·····        | (346)        |

|            |                |       |
|------------|----------------|-------|
| 第六节        | 肝功能障碍病人麻醉      | (366) |
| 第七节        | 肾功能障碍病人麻醉      | (373) |
| 第八节        | 血液病病人麻醉        | (386) |
| 第九节        | 糖尿病病人麻醉        | (389) |
| 第十节        | 嗜铬细胞瘤病人麻醉      | (394) |
| 第十一节       | 重症肌无力病人麻醉      | (397) |
| 第十二节       | 内分泌疾病病人麻醉      | (401) |
| 第十三节       | 创伤、休克病人麻醉      | (415) |
| 第十四节       | 颅脑损伤病人麻醉       | (421) |
| <b>第八章</b> | <b>心肺脑复苏</b>   | (427) |
| 第一节        | 心搏骤停的原因与诊断     | (427) |
| 第二节        | 心肺复苏           | (428) |
| 第三节        | 复苏后生命支持        | (433) |
| 第四节        | 脑复苏            | (435) |
| 第五节        | 小儿心肺复苏         | (437) |
| <b>第九章</b> | <b>疼痛治疗</b>    | (439) |
| 第一节        | 术后疼痛治疗         | (439) |
| 第二节        | 分娩镇痛           | (442) |
| 第三节        | 疼痛门诊与慢性疼痛治疗    | (451) |
| <b>附录</b>  | <b>临床检验参考值</b> | (462) |

# 第一章 麻醉科常用药物

手术麻醉期间麻醉用药范围之广，比较其他学科可谓有过之而无不及。更有甚者给药方式基本上采用静脉直接给予，得进不得出，用药不当，即会带来病人的生命危险，必须慎之又慎。因此，麻醉医师应牢记每一种常用麻醉药物的药理特性、用法、用量、不良反应和注意事项，以达到正确、安全地用药。本章只撷取目前临床常用的麻醉药、麻醉辅助用药、其他用药（主要为循环系统用药）介绍之。

## 第一节 麻醉药

### 一、全身麻醉药

#### 1. 吸入麻醉药：

(1) 氟烷 (halothane, 三氟氯溴乙烷, fluothane)：

1) 药理作用：麻醉效能高，但镇痛作用差，肺泡最低有效浓度 (MAC) 为 0.77%，血/气分配系数为 2.3。摄取快而排出慢，约 20% 在体内生物转化，其余则以原型从呼吸或其他途径排出。在氧不足或疾病情况下，可改变代谢途径产生异常毒性物质，对肝脏产生毒性作用。

对呼吸道无刺激，抑制呼吸道腺体分泌，使支气管扩张，适用于哮喘病人。

抑制交感-肾上腺系统的反应，不引起血糖升高，可用于糖尿病病人。

2) 用法和用量：盛入特别的挥发器中使用，吸入浓度 1% 可使神志消失，吸入 2% 时产生满意的手术麻醉，间断吸入维持麻醉。

3) 不良反应和注意事项：①对心肌有直接抑制作用，使血压下降，心率减慢，并增加心肌对儿茶酚胺的敏感性，有引起室性心律失常的可能；②与琥珀胆碱合用，由于病人家族先天因素，可导致肌肉持续收缩，体温急速升高，产生恶性高热，导致心力衰竭和死亡；③心功能不全、肝脏疾患、

需并用肾上腺素者、剖宫产、颅内压增高等病人禁用。

(2) 恩氟烷(enflurane, 安氟醚, 易使宁, ethrane):

1) 药理作用: 麻醉强度中等, MAC 为 1.68%, 血/气分配系数小(1.9), 诱导、苏醒等较快。吸入的 80% 以上以原型从肺呼出, 仅 2%~5% 被代谢, 主要经肝微粒体酶催化, 变成氟化物经肾排出。

有镇痛和肌肉松弛作用, 与非去极化肌肉松弛药有协同作用, 停药后肌肉松弛作用迅速消失, 适用于重症肌无力病人, 可不用或少用肌肉松弛药(简称肌松药)。

对心肌收缩有抑制作用, 使外周血管阻力下降, 致血压下降, 心排血量减少, 不增加心肌对儿茶酚胺的敏感性。

浅麻醉时, 脑电图呈高幅慢波; 深麻醉时, 可出现惊厥性棘波, 但不引起中枢神经功能障碍。灌注压不变时, 可使脑血管扩张、脑血流量增加、颅内压增高。若血压下降, 则脑血流量下降。

抑制胃肠道蠕动和分泌, 对子宫平滑肌也有一定抑制作用, 可降低眼压。除使血中醛固酮升高、儿茶酚胺降低外, 对皮质醇、胰岛素、促肾上腺皮质激素(ACTH)、抗利尿激素(ADH)及血糖均无影响。

2) 用法和用量: 盛入特制的挥发器中使用, 诱导吸入浓度为 2%~25%, 维持麻醉吸入浓度为 1.5%~2%, 依麻醉深浅调节吸入浓度。

3) 不良反应和注意事项: ①麻醉期间不宜长时间过度通气, 以免 PaCO<sub>2</sub> 过低导致惊厥发生; ②癫痫病人禁用; ③反复应用或使用氟烷后再用恩氟烷可引起肝损害。

(3) 异氟烷(isoflurane, 异氟醚, 活宁, forane, aerrane):

1) 药理作用: 全身麻醉效能高, MAC 为 1.15%, 血/气分配系数为 1.2, 诱导快、苏醒快。化学性质稳定, 体内生物转化极少, 几乎全部以原型从肺呼出。

对心肌有直接抑制作用, 但心率加快, 心排血量不减少, 使外周阻力下降, 血压降低。降低冠状动脉(简称冠脉)阻力, 增加冠脉流量, 降低心肌氧耗。不诱发心律失常, 不增加心肌对儿茶酚胺的敏感性。

可使收缩的支气管扩张, 有利于慢性肺疾患和支气管哮喘的处理。

对肾脏无明显损害, 可降低眼压, 不升高血糖。有中枢性也有抑制乙酰胆碱受体引起的肌肉松弛作用。

2) 用法和用量: 盛入特别的异氟烷挥发器中使用, 麻醉时以 2% 浓度诱导, 1.2%~1.7% 浓度维持。

3) 不良反应和注意事项: ①毒性虽低, 逾量仍可引起呼吸、循环衰竭, 深麻醉时可使外科手术出血增多; ②高吸入浓度时, 冠脉血管扩张可能产生盗血综合征 (steal syndrome); ③异氟烷肝毒性问题尚无定论, 鉴于氟化物吸入麻醉药之间可能存在交叉反应, 对于使用这类药物后曾发生肝损害的病人, 亦不宜再用异氟烷。

(4) 七氟烷 (sevoflurane, 七氟醚, sevofrane):

1) 药理作用: MAC 为 1.71%, 血气分配系数为 0.63, 故诱导快、苏醒快。组织溶解性较低, 在体内的代谢程度相应也低。

对循环抑制轻, 不增加心肌对儿茶酚胺的敏感性, 不易引起心律失常。

麻醉时不增加脑血流量, 颅内压增加不明显, 脑耗氧量下降。有一定的肌肉松弛作用, 可强化肌松药的肌肉松弛作用。

对呼吸道刺激小, 可松弛气管平滑肌, 能用于哮喘病人。

2) 用法和用量: 盛入特别的挥发器中使用, 诱导浓度可达 4% 以上, 维持麻醉应在 3% 以下。

3) 不良反应和注意事项: ①化学性质不够稳定, 与碱石灰接触产生的分解产物, 对机体的毒性作用尚不明确, 最好用钡石灰, 而不用钠石灰; ②在低氧状态下, 有肝、肾损害的可能, 1 个月内曾使用吸入全身麻醉有肝损害者禁用, 肾功能差者慎用; ③本人或家族对卤化麻醉药有过敏或有恶性高热因素者禁用。

(5) 地氟烷 (desflurane, 地氟醚, 优宁, superane):

1) 药理作用: 作用强度较低, MAC 为 4.58%~7.25%, 血/气分配系数为 0.42, 血液和组织溶解度低, 作用快、苏醒快。在体内几乎无化学降解, 机制不明确。

产生剂量依赖性心血管功能及心肌收缩力的抑制, 中心静脉压及心率增加, 体循环血管阻力、后负荷、心搏指数及平均动脉压下降, 但心排血量能维持不变。使冠脉扩张但不诱发冠脉盗血现象。

对中枢神经系统的抑制与剂量有关, 不引起癫痫样改变, 适用于癫痫病人。

对肝、肾无损害。

2) 用法和用量: 因沸点低 (23.5℃), 室温下蒸气压高, 不能使用标准挥发器, 需用电子装置控制温度的挥发器, 成人麻醉诱导浓度为 4%~11%, 麻醉维持为 2.5%~8.5%。

3) 不良反应和注意事项: ①低浓度时可增加脑血流量, 使颅内压增高。

②浓度>6%时行麻醉诱导可刺激呼吸道,产生咳嗽、屏气、过度分泌、痉挛等反应,对小儿更明显;③麻醉后恶心、呕吐的发生率比异氟烷高;④不推荐用于神经外科、妊娠期间、可疑恶性高热敏感的病人。

(6) 氧化亚氮 (nitrous oxide, 笑气,  $N_2O$ ):

1) 药理作用: 化学性质稳定, 不与血红蛋白结合, 以物理溶解状态存在于血液中。血/气分配系数小, 为 0.47。在体内几乎不分解, 绝大部分以原型由肺呼出, 少量经皮肤排出, 微量排至尿和肠道气体中。

全身麻醉效能低, MAC 高达 105% (高压舱中), 单独使用无法达到较深麻醉, 吸入浓度高达 80% 意识才消失, 再增大吸入浓度, 势必引起缺氧。

镇痛作用强, 20% 氧化亚氮产生的镇痛作用与吗啡 15 mg 相当, 镇痛作用随浓度增加而增加, 与内源性阿片肽浓度增加有关。

很少引起心律失常。

对呼吸道无刺激, 分泌物不增加, 纤毛活动不受抑制。

对肝、肾、胃肠道和子宫无明显作用, 亦无毒性。

2) 用法和用量: 必须具备配有  $O_2-N_2O$  流量表的麻醉机, 以准确地指示每分钟氧和氧化亚氮的流量, 才能进行麻醉。

诱导时允许有 2~3 分钟吸入 80%, 维持麻醉不得超过 65%, 即氧浓度应在 35% 以上。

3) 不良反应和注意事项: ①使脑血管扩张, 脑血流量增加, 颅内压升高, 增强脑代谢。②对心肌有直接抑制作用, 其程度与浓度相关, 由于前、后负荷未减轻, 可使右心房压明显增高。在麻醉性镇痛药使用后, 将进一步加重后者对循环的抑制。③可增加儿茶酚胺的释放, 与氟烷合用, 容易引起心律失常。④吸入浓度超过 80% 有发生缺氧的危险, 临床应用控制在 70% 以下。停止吸入氧化亚氮的最初几分钟, 体内大量氧化亚氮迅速进入肺泡内, 使肺泡内的氧被稀释而分压下降, 造成“弥散性缺氧”, 停吸氧化亚氮后, 应继续吸纯氧 5~10 分钟。⑤体内闭合空腔平时充满氮气, 氮气血中溶解度小, 氧化亚氮的溶解度比氮气高, 血/气分配系数是氮气的 35 倍。因此, 氧化亚氮的体内弥散速度大于氮气, 容易进入体内密封性气腔使其容积增大, 应禁用于肠梗阻、气胸、空气栓塞、气脑造影等有体内闭合空腔的病人。⑥骨髓抑制, 吸入 50% 氧化亚氮 24 小时, 人的骨髓可出现巨幼细胞抑制, 因氧化亚氮可与维生素  $B_{12}$  竞争, 干扰一些依赖维生素  $B_{12}$  的酶的活性, 从而抑制脱氧核糖核酸的合成和血细胞发育, 但短时间吸入并无妨碍。

2. 静脉麻醉药:

(1) 硫喷妥钠 (thiopental sodium, 潘妥散, pentothal):

1) 药理作用: 系静脉麻醉药, 可降低神经生理和脑的功能活动, 小剂量镇静和催眠, 大剂量麻醉。一次静脉注射 (简称静注) 后, 臂-脑循环时间约 10 秒钟, 即能发挥作用。1 分钟后, 55% 的药物便已进入只占体重 6% 的脑、心、肝、肾等组织, 28% 进入肌肉等组织, 脂肪吸收 5%, 血浆内只剩留 12%, 使病人很快苏醒。储存在脂肪中的硫喷妥钠再缓慢释放出来, 使病人苏醒后又有较长时间的睡眠。大部分在肝内被微粒体代谢, 仅 0.3% 以原型随尿排出。

2) 用法和用量: ①静脉麻醉, 可配成 2%~2.5% 浓度使用, 面罩给氧下缓慢静注, 先小量 (0.5~1 mg/kg), 观察病人反应情况, 再增量到 3~5 mg/kg, 待病人入睡, 眼睑反射消失, 眼球固定, 即达到手术麻醉要求。术中按刺激反应间断补充 2~3 mL, 总量不超过 1 g。②基础麻醉, 用 2%~2.5% 浓度作深部肌肉注射 (简称肌注), 10~20 mg/kg, 约 5 分钟后入睡, 主要用于 5 岁以下小儿。

3) 不良反应和注意事项: ①剂量大、注速快, 可直接抑制心肌和延髓血管运动中枢, 交感神经抑制使周围血管扩张, 从而导致心肌收缩力减弱、心排血量下降、心率增快、血压下降。②对呼吸中枢有明显抑制作用, 程度与麻醉浓度相平行。交感神经抑制的结果, 使喉头、支气管平滑肌处于敏感状态, 有诱发喉痉挛和支气管痉挛的可能。因此无急救设备、不具备吸氧及气管内插管条件等情况下禁忌使用。③该药呈强碱性, 对静脉管壁有刺激性, 可并发静脉炎。注入血管外则产生疼痛、肿胀、红斑、硬结、溃疡, 甚至皮肤坏死。误注入动脉, 有产生动脉栓塞、肢体坏死的危险。④可通过胎盘屏障影响胎儿, 剖宫产时应特别慎重。⑤对于有呼吸道梗阻、严重失代偿心脏病、严重贫血、休克、脱水、尿毒症、肾上腺皮质功能不全、支气管哮喘、紫质症等情况的病人, 应禁忌使用。

(2) 氯胺酮 (ketamine, 凯他敏, ketaler, ketaject):

1) 药理作用: 脂溶性大, 能迅速进入中枢神经。静注 2 mg/kg, 15 秒意识模糊, 30 秒意识消失, 消除半衰期 2~3 小时, 分布半衰期为 7~17 分钟。主要在肝脏生物转化为去甲氯胺酮, 然后逐渐代谢成无活性化合物。

选择性地抑制大脑的联络系统和丘脑新皮质系统, 对脑干网状结构激活系统没有或很少影响, 兴奋延髓和边缘系统, 因而出现感觉与环境分离。这种选择性的兴奋和抑制作用, 称为分离麻醉 (dissociative anesthesia)。麻醉特征为表情淡漠、意识消失、眼睛睁开、深度镇痛和肌张力增强。

对心血管的作用是间接兴奋和直接抑制的综合结果，一般情况下兴奋胜于抑制，临床表现为血压升高、心率增快等。但病情危重、处于休克或强烈应激反应状态下，心血管功能维持在临界线或儿茶酚胺已明显耗竭时，对心血管功能的抑制就可能显示出来。

可使呼吸减浅变慢，但很快恢复。

2) 用法和用量：①静脉麻醉，剂量  $1\sim 2\text{ mg/kg}$ ，作用维持 15 分钟左右，追加量为首剂的半量或全量；②静脉维持，用  $1\%\sim 2\%$  氯胺酮溶液静脉滴注（简称静滴），滴速  $10\sim 30\text{ }\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ ；③肌注，剂量  $4\sim 6\text{ mg/kg}$ ，作用维持约 30 分钟，追加量为首剂半量，多用于 5 岁以下小儿。

3) 不良反应和注意事项：①单用时产生幻觉、梦呓、谵妄等精神激动现象者较多。②使眼压升高，骨骼肌张力增加，肢体不自主运动，增加子宫张力和收缩程度，能迅速通过胎盘影响胎儿。③有自身酶促作用，多次用药后可出现快速耐药性。④可抑制神经元和组织摄取去甲肾上腺素，从而使循环中内源性儿茶酚胺增多。复合使用苯二氮草、氟烷、吩噻嗪等对儿茶酚胺有影响的药物时需注意。⑤注速快、量过大，或同时使用麻醉性镇痛药，则引起呼吸明显抑制，甚至呼吸停止，对婴儿或老年人尤应警惕。⑥有严重高血压、动脉硬化、肺心病、肺动脉高压、心功能代偿不全、颅内压增高和眼压过高者，有精神病史（或疑有精神症状）、甲状腺功能亢进（简称甲亢）、饮酒者都不宜选用。

(3) 羟丁酸钠（sodium oxybate， $\gamma$ -羟丁酸钠，sodium hydroxybutyrate， $\gamma\text{-OH}$ ）：

1) 药理作用：系睡眠代谢  $\gamma$ -氨基（GABA）的中间代谢物，静注 15 分钟后血药浓度达峰值，60 分钟后血药浓度明显下降。在体内进行氨基转换，进入三羧酸循环，降解成二氧化碳和水，并产生能量。80%~90% 以二氧化碳经肺排出，其余随尿排出。

直接抑制中枢神经活动，产生生理样睡眠，脑电图显示生理睡眠波形。无镇痛作用，作辅助麻醉用。

兴奋循环系统，使血压稍有升高，心排量变化不明显，稍改善心肌耐受缺氧的能力，不引起心律失常。

不抑制呼吸，呼吸中枢保持对二氧化碳变化的敏感性，注药后呼吸频率略慢，潮气量稍增大，每分通气量不变。

对肝、肾无毒性，易通过血-脑屏障，不增加颅内压。使咽喉反射迟钝，气管反射减弱，喉肌和下颌比较松弛，可在表面麻醉下完成气管内插管。

2) 用法和用量: 入睡剂量为 40~50 mg/kg, 麻醉诱导剂量为 60~80 mg/kg, 最高可达 100 mg/kg, 追加量为首次量的一半。

可先静注小剂量地西洋、咪达唑仑或硫喷妥钠, 入睡后再注羟丁酸钠, 复合其他麻醉完成手术, 也可在肌松药配合下气管内插管。

3) 不良反应和注意事项: ①只能用作全身麻醉的辅助药, 作用维持 1.5~2 小时。②兴奋副交感神经, 用药后出现心率减慢, 唾液和呼吸道分泌物增多。③作用于大脑皮质, 不抑制网状激活系统, 可出现肌肉抽搐、不随意运动增强及锥体外束征。④可使血钾转移至细胞内, 注药 15 分钟后可出现一过性血钾降低, 对低钾血症病人应谨慎; 术中做心电监测, 如出现 ST-T 变化或出现 U 波, 应及时处理。⑤有癫痫病史、原因不明惊厥、慢性酒精中毒、完全性房室传导阻滞、心动过缓病人禁用。

(4) 依托咪酯 (etomidate, 乙咪酯, 甲苄咪唑, hypanomidate):

1) 药理作用: 静注 0.3 mg/kg 后, 20 秒即产生麻醉, 持续时间约 5 分钟, 增加剂量作用持续时间也相应延长。主要经肝脏代谢, 部分经血浆酯酶降解, 随尿排出体外。由于分布容积较大, 从组织分布到血液又较慢, 消除半衰期长达 70~270 分钟。

抑制网状激活系统, 对脊髓神经元有易化或脱阻抑作用。有 R (+) 和 S (-) 两种同分异构体, 仅 R (+) 有催眠、麻醉作用。

静注起效快, 血药浓度超过 0.23  $\mu\text{g/mL}$  即入睡, 有较强的中枢神经抑制作用, 但不镇痛。可降低脑耗氧量, 使脑血流量和颅内压下降, 有脑保护作用。

对心血管影响轻微, 即使注入 0.45 mg/kg, 血压、中心静脉压、心排血量、每搏量、肺毛细血管楔压、全身血管阻力等均无显著影响。

2) 用法和用量: 麻醉诱导剂量为 0.3 mg/kg, 老年人或危重病人减至 0.1~0.2 mg/kg。

3) 不良反应和注意事项: ①剂量大、注射快, 可引起呼吸抑制; ②注射部位疼痛, 可能并发血栓性静脉炎; ③麻醉诱导时, 可诱发中枢性肌痉挛, 严重者类似抽搐; ④曾用抗高血压药、利尿药、钙拮抗药、单胺氧化酶抑制药或硫酸镁的病人, 不宜选用, 以免诱发血压骤降; ⑤癫痫、肾上腺皮质功能低下、紫质症病人禁用。

(5) 丙泊酚 (propofol, 异丙酚, 普鲁泊, disopropfol, 得普利麻, diprivan):

1) 药理作用: 静脉给药后 1 分钟内起作用, 5~10 分钟苏醒, 分布半

衰期为 2.5 分钟，消除半衰期为 54.5 分钟。主要在肝脏清除，长时间使用体内无明显蓄积，88% 代谢产物由尿排出。

静注 1 mg/kg，诱导时间平均 30 秒，无肌肉不自主运动、咳嗽、呃逆等不良反应。持续时间短，苏醒快而完全，没有兴奋现象。

对心血管系统有一定程度的抑制作用，与病人年龄和注射速度有关，周围血管扩张致血压下降，使心率稍增快。

注药后呼吸呈轻度抑制，呼吸减浅、变慢、潮气量减少，对支气管张力无影响，可用于哮喘病人。使眼压下降，对内眼手术有利。对肝、肾功能无影响。

2) 用法和用量：①麻醉诱导，1~2 mg/kg。②麻醉维持，间断注射，用量为首次量的 1/5~1/2；静滴，6~9 mg/(kg·h)。

3) 不良反应和注意事项：①注射部位稍感疼痛，乳剂配方可明显减轻；②麻醉后血细胞比容和血红蛋白量减少，血糖轻度升高；③注入量多或注速快时有短暂的呼吸、循环抑制，麻醉时应密切注意。

(6) 咪达唑仑 (midazolam, 咪唑安定, 速眠安, dormicum, 力月西, hypnovel, versed, dabrulam)：

1) 药理作用：静注后 2~3 分钟即可入睡，消除半衰期为 1.5~2.5 小时，40% 在肝脏代谢，代谢产物与葡萄糖醛酸结合后由肾脏排出。无镇痛作用，可产生镇静、抗惊厥作用，有暂时的顺行性遗忘作用。

对循环有轻度抑制，使血压下降，心率反射性增快。

对呼吸也有轻度抑制，降低潮气量，增快呼吸频率，缩短呼气时间，但不影响功能残气量和剩余肺容量。

2) 用法和用量：麻醉前用药，术前 30 分钟，肌注 10 mg；麻醉诱导，0.1~0.2 mg/kg 静注；麻醉维持，0.15 mg/(kg·h) 静滴。

3) 不良反应和注意事项：①注射部位可引起静脉炎甚至栓塞；②器质性脑病、严重呼吸功能不全者慎用；③妊娠 3 个月内、重症肌无力及对苯二氮草过敏者禁用。

(7) 芬太尼 (fentanyl, sublimaze)：

1) 药理作用：属强效性麻醉性镇痛药，作用与吗啡相似，镇痛强度为吗啡的 75~125 倍，作用时间约 30 分钟。脂溶性高，易通过血-脑屏障，也易从脑重新分布到体内脂肪和肌肉组织。反复注射可产生蓄积作用，使作用时间延长，血浆蛋白结合率为 84%，消除半衰期为 4.2 小时。在肝脏内生物转化，水解成无药理活性的代谢物随尿液和胆汁排出，不到 8% 以原型从