

全国卫生专业技术资格考试专家委员会 | 编写

2009

全国卫生专业技术资格  
考试指导



# 麻醉学

适用专业  
**麻醉学** (中级)

[ 附赠考试大纲 ]



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

全国卫生专业技术资格考试专家委员会 | 编写

2009

全国卫生专业技术资格  
考试指导

# 麻醉学

适用专业

麻醉学(中级)

[附赠考试大纲]



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

2009年全国卫生专业技术资格考试  
麻醉学

主编：全国卫生专业技术资格考试专家委员会  
出版：人民卫生出版社(中装) 010-87822422  
地址：北京市丰台区方庄芳群园3区4号楼  
邮编：100078  
网址：<http://www.pmpb.com>  
E-mail: [pmpb@pmpb.com](mailto:pmpb@pmpb.com)  
联系电话：010-87822422 010-87824830  
印刷：北京中后沙峪印刷厂  
经销：新华书店  
开本：787×1092 1/16 印张：49.25  
字数：1096千字  
版次：2009年1月第1版 2009年1月第1次印刷  
标准书号：ISBN 978-7-117-10830-1/R·10831  
定价：99.00元

版权所有，侵权必究，打击盗版举报电话：010-87617324  
凡属质量问题请与本社发行部联系退换

图书在版编目(CIP)数据

2009 全国卫生专业技术资格考试指导 麻醉学/全国  
卫生专业技术资格考试专家委员会编写. —北京: 人民卫  
生出版社, 2009. 1

ISBN 978-7-117-10890-4

I. 2… II. 全… III. ①医学—医药卫生人员—资格考  
核—自学参考资料②麻醉学—医药卫生人员—资格考核—自  
学参考资料 IV. R-42 R614

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 180332 号

本书本印次封一贴有防伪标。请注意识别。

2009 全国卫生专业技术资格考试指导

麻 醉 学

编 写: 全国卫生专业技术资格考试专家委员会

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 北京市后沙峪印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 46.25

字 数: 1096 千字

版 次: 2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-10890-4/R·10891

定 价: 99.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

# 出版说明

为贯彻国家人事部、卫生部《关于加强卫生专业技术职务评聘工作的通知》等相关文件的精神,自2001年全国卫生专业初、中级技术资格以考代评工作正式实施。通过考试取得的资格代表了相应级别技术职务要求的水平与能力,作为单位聘任相应技术职务的必要依据。

依据《关于2008年度卫生专业技术资格考试工作有关问题的通知》(国人厅发[2007]153号)文件精神,自2008年度起卫生专业技术资格考试中级资格新增疼痛学专业,卫生专业初中级技术资格考试专业增加至113个。其中,全科医学、临床医学等64个专业的“基础知识”、“相关专业知识”、“专业知识”、“专业实践能力”4个科目全部实行人机对话考试。其他49个专业的4个科目仍采用纸笔作答的方式进行考试。

为了帮助广大考生做好考前复习工作,特组织国内有关专家、教授编写了《卫生专业技术资格考试指导》麻醉学部分。本书根据最新考试大纲中的具体要求,参考国内外权威著作,将考试大纲中的各知识点与学科的系统性结合起来,以便于考生理解、记忆。全书内容分为三篇,与考试科目的关系如下:

“基础知识”:内容包括麻醉设备学、麻醉解剖学、麻醉生理学、麻醉药理学。

“相关专业知识”:内容包括呼吸系统疾病、循环系统疾病、消化系统疾病、泌尿系统疾病、血液系统疾病、内分泌系统疾病、代谢疾病及营养疾病、免疫性疾病和风湿病、神经系统疾病、感染性疾病、肿瘤、创伤、病理妊娠和羊水栓塞、妊娠合并内科疾病。

“专业知识”:内容包括临床麻醉学、危重病医学、疼痛诊疗学。

“专业实践能力”:考试内容为考试大纲中列出的常见病种。主要考核考生在临床工作中所应该具备的技能、思维方式和对已有知识的综合应用能力。这一部分将主要采用案例分析题的形式考核,沿时间或空间、病情进展、临床诊疗过程的顺序提问,侧重考查考生对病情的分析、判断及对临床症状的处理能力,还涉及对循证医学的了解情况。考生的答题情况在很大程度上与临床实践中的积累有关。

欢迎广大考生或专业人士来信交流学习:[zgks2009@163.com](mailto:zgks2009@163.com)。

# 目 录

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 第一篇 基础知识        | 1   |
| 第一章 麻醉设备学       | 1   |
| 第一节 气道管理设备      | 1   |
| 第二节 麻醉机         | 5   |
| 第三节 通气机         | 14  |
| 第四节 医用输注设备      | 18  |
| 第五节 心脏除颤和起搏设备   | 19  |
| 第六节 麻醉监测仪器      | 21  |
| 第七节 手术室设备安全管理   | 29  |
| 第二章 麻醉解剖学       | 32  |
| 第一节 绪论          | 32  |
| 第二节 头部          | 32  |
| 第三节 颈部          | 37  |
| 第四节 胸部          | 43  |
| 第五节 腹部          | 49  |
| 第六节 盆部及会阴       | 50  |
| 第七节 脊柱区         | 51  |
| 第八节 上肢          | 59  |
| 第九节 下肢          | 63  |
| 第三章 麻醉生理学       | 67  |
| 第一节 麻醉与神经系统     | 67  |
| 第二节 麻醉与呼吸       | 74  |
| 第三节 麻醉与循环       | 83  |
| 第四节 麻醉与肝脏       | 93  |
| 第五节 麻醉与肾脏       | 96  |
| 第六节 麻醉与内分泌系统    | 101 |
| 第七节 麻醉与体温       | 104 |
| 第八节 麻醉与妊娠生理     | 106 |
| 第九节 麻醉与老年、小儿生理  | 108 |
| 第四章 麻醉药理学       | 112 |
| 第一节 总论          | 112 |
| 第二节 镇静、催眠及安定药   | 117 |
| 第三节 阿片类镇痛药及其拮抗药 | 123 |

|                       |              |     |
|-----------------------|--------------|-----|
| 第四节                   | 阿片受体激动-拮抗药   | 126 |
| 第五节                   | 吸入麻醉药        | 129 |
| 第六节                   | 静脉全麻药        | 134 |
| 第七节                   | 局部麻醉药        | 138 |
| 第八节                   | 骨骼肌松弛药       | 141 |
| 第九节                   | 作用于胆碱能受体的药物  | 144 |
| 第十节                   | 作用于肾上腺素受体的药物 | 147 |
| 第十一节                  | 强心药          | 156 |
| 第十二节                  | 控制性降压药       | 158 |
| 第十三节                  | 抗心律失常药       | 161 |
| 第十四节                  | 血浆代用品        | 165 |
| 第十五节                  | 药物依赖性        | 167 |
| <b>第二篇 相关专业知识</b> 169 |              |     |
| 第一章                   | 呼吸系统疾病       | 169 |
| 第一节                   | 呼吸困难         | 169 |
| 第二节                   | 慢性阻塞性肺疾病和肺心病 | 170 |
| 第三节                   | 呼吸系统感染       | 172 |
| 第四节                   | 支气管哮喘        | 177 |
| 第五节                   | 间质性肺病        | 178 |
| 第六节                   | 急性肺栓塞        | 179 |
| 第七节                   | 咯血           | 180 |
| 第八节                   | 胸腔积液         | 181 |
| 第九节                   | 气胸           | 182 |
| 第十节                   | 睡眠呼吸紊乱       | 183 |
| 第二章                   | 循环系统疾病       | 185 |
| 第一节                   | 心力衰竭         | 185 |
| 第二节                   | 心律失常         | 188 |
| 第三节                   | 原发性高血压       | 192 |
| 第四节                   | 动脉粥样硬化       | 195 |
| 第五节                   | 急性冠脉综合征      | 196 |
| 第六节                   | 先天性心脏病       | 198 |
| 第七节                   | 心脏瓣膜病        | 201 |
| 第八节                   | 感染性心内膜炎      | 205 |
| 第九节                   | 心肌病          | 207 |
| 第十节                   | 心包疾病         | 213 |
| 第十一节                  | 肺动脉高压        | 213 |
| 第十二节                  | 血管疾病         | 215 |
| 第三章                   | 消化系统疾病       | 218 |

|     |     |              |     |
|-----|-----|--------------|-----|
| 135 | 第一节 | 消化道穿孔(溃疡病穿孔) | 218 |
| 137 | 第二节 | 肝硬化和门脉高压     | 219 |
| 137 | 第三节 | 消化道出血        | 221 |
| 141 | 第四节 | 消化道梗阻        | 223 |
| 142 | 第五节 | 胆道梗阻         | 225 |
| 148 | 第六节 | 急性化脓性胆管炎     | 226 |
| 148 | 第七节 | 急性腹膜炎        | 226 |
| 151 | 第八节 | 急性胰腺炎        | 228 |
| 158 | 第九节 | 肠系膜动脉栓塞      | 229 |
| 161 | 第四章 | 泌尿系统疾病       | 231 |
| 167 | 第一节 | 急性肾小球肾炎      | 231 |
| 169 | 第二节 | 肾病综合征        | 232 |
| 169 | 第三节 | 急、慢性肾衰竭      | 233 |
| 170 | 第四节 | 泌尿系统梗阻       | 236 |
| 174 | 第五章 | 血液系统疾病       | 239 |
| 198 | 第一节 | 贫血           | 239 |
| 199 | 第二节 | 出血性疾病        | 241 |
| 201 | 第三节 | 弥散性血管内凝血     | 243 |
| 204 | 第六章 | 内分泌系统疾病      | 245 |
| 207 | 第一节 | 甲状腺功能亢进症     | 245 |
| 207 | 第二节 | 甲状腺功能减退症     | 247 |
| 211 | 第三节 | 库欣综合征        | 248 |
| 215 | 第四节 | 肾上腺皮质功能减退症   | 249 |
| 229 | 第五节 | 原发性醛固酮增多症    | 250 |
| 226 | 第六节 | 嗜铬细胞瘤        | 252 |
| 227 | 第七节 | 甲状旁腺功能减退症    | 254 |
| 231 | 第七章 | 代谢疾病和营养疾病    | 256 |
| 256 | 第一节 | 糖尿病          | 256 |
| 257 | 第二节 | 肥胖症          | 258 |
| 259 | 第三节 | 代谢综合征        | 259 |
| 262 | 第四节 | 痛风           | 260 |
| 263 | 第五节 | 营养不良         | 261 |
| 263 | 第八章 | 免疫性疾病和风湿病    | 263 |
| 263 | 第一节 | 系统性红斑狼疮      | 263 |
| 265 | 第二节 | 类风湿关节炎       | 265 |
| 266 | 第三节 | 强直性脊柱炎       | 266 |
| 267 | 第四节 | 骨质疏松症        | 267 |
| 269 | 第九章 | 神经系统疾病       | 269 |
| 269 | 第一节 | 颅内压增高、脑疝     | 269 |

|      |                 |     |
|------|-----------------|-----|
| 第二节  | 眩晕、晕厥和意识障碍      | 271 |
| 第三节  | 脑血管疾病           | 276 |
| 第四节  | 脊髓病变            | 279 |
| 第五节  | 中枢神经系统感染        | 279 |
| 第六节  | 重症肌无力           | 280 |
| 第十章  | 感染性疾病           | 282 |
| 第一节  | 病毒性肝炎           | 282 |
| 第二节  | 结核病             | 287 |
| 第三节  | 艾滋病             | 289 |
| 第四节  | 破伤风             | 290 |
| 第十一章 | 肿瘤              | 293 |
| 第一节  | 肿瘤概述            | 293 |
| 第二节  | 肿瘤与免疫           | 296 |
| 第三节  | 肿瘤化疗与麻醉         | 298 |
| 第四节  | 肿瘤放疗与麻醉         | 298 |
| 第十二章 | 创伤              | 300 |
| 第一节  | 概述              | 300 |
| 第二节  | 颈部外伤            | 302 |
| 第三节  | 颅脑损伤            | 303 |
| 第四节  | 胸部损伤            | 306 |
| 第五节  | 腹部损伤            | 309 |
| 第六节  | 泌尿系统损伤          | 312 |
| 第七节  | 四肢、骨盆、脊柱骨折与脊髓损伤 | 315 |
| 第八节  | 挤压伤、多发伤与复合伤     | 325 |
| 第九节  | 烧伤、电击伤、冷伤和咬螫伤   | 327 |
| 第十三章 | 病理妊娠            | 332 |
| 第一节  | 妊娠期高血压疾病        | 332 |
| 第二节  | 前置胎盘            | 333 |
| 第三节  | 胎盘早剥            | 334 |
| 第四节  | 羊水栓塞            | 335 |
| 第十四章 | 妊娠合并内科疾病        | 338 |
| 第一节  | 妊娠合并心血管系统疾病     | 338 |
| 第二节  | 妊娠合并急性脂肪肝       | 340 |
| 第三节  | 妊娠合并糖尿病         | 340 |
| 第四节  | 妊娠合并甲状腺功能亢进     | 342 |
| 第三篇  | 专业知识与专业实践能力     | 343 |
| 第一章  | 临床麻醉学           | 343 |
| 第一节  | 绪论              | 343 |



|      |       |                 |     |
|------|-------|-----------------|-----|
| 1105 | 第二节   | 麻醉前对病情的评估       | 346 |
| 1111 | 第三节   | 麻醉前准备和麻醉前用药     | 354 |
| 1127 | 第四节   | 气管和支气管插管        | 359 |
| 1150 | 第五节   | 全麻的诱导、维持和苏醒     | 375 |
| 1183 | 第六节   | 吸入全身麻醉          | 378 |
| 1207 | 第七节   | 静脉全身麻醉          | 382 |
| 1238 | 第八节   | 肌松药的临床应用        | 399 |
| 1310 | 第九节   | 局部麻醉            | 404 |
| 1345 | 第十节   | 椎管内麻醉           | 412 |
| 1377 | 第十一节  | 复合麻醉            | 416 |
| 1417 | 第十二节  | 低温在麻醉中的应用       | 418 |
| 1433 | 第十三节  | 控制性降压在麻醉中的应用    | 419 |
| 1477 | 第十四节  | 全身麻醉期间严重并发症的防治  | 423 |
| 1480 | 第十五节  | 麻醉期间的输血输液       | 428 |
| 1505 | 第十六节  | 胸部外科手术的麻醉       | 430 |
| 1575 | 第十七节  | 心脏及大血管手术的麻醉     | 437 |
| 1670 | 第十八节  | 神经外科麻醉          | 445 |
| 1675 | 第十九节  | 眼科手术的麻醉         | 451 |
| 1680 | 第二十节  | 耳鼻喉科手术的麻醉       | 452 |
| 1684 | 第二十一节 | 骨科手术的麻醉         | 452 |
| 1685 | 第二十二节 | 泌尿外科手术的麻醉       | 454 |
| 1691 | 第二十三节 | 普外科手术的麻醉        | 457 |
| 1697 | 第二十四节 | 整形外科手术的麻醉       | 460 |
| 1707 | 第二十五节 | 妇科手术的麻醉         | 462 |
| 1695 | 第二十六节 | 合并呼吸系统严重疾患患者的麻醉 | 465 |
| 1703 | 第二十七节 | 口腔颌面外科手术的麻醉     | 466 |
| 1698 | 第二十八节 | 烧伤患者的麻醉         | 467 |
| 1718 | 第二十九节 | 内分泌外科手术的麻醉      | 469 |
| 1710 | 第三十节  | 小儿外科手术的麻醉       | 473 |
| 1718 | 第三十一节 | 产科手术的麻醉         | 478 |
| 1830 | 第三十二节 | 老年患者的手术麻醉       | 481 |
| 1830 | 第三十三节 | 心血管疾病患者非心脏手术的麻醉 | 483 |
| 1830 | 第三十四节 | 血液病患者的麻醉        | 488 |
| 1860 | 第三十五节 | 严重创伤患者的麻醉处理     | 489 |
| 1870 | 第三十六节 | 器官移植手术的麻醉       | 492 |
| 1870 | 第二章   | 危重病医学           | 497 |
| 1870 | 第一节   | 绪论              | 497 |
| 1870 | 第二节   | 应激反应            | 498 |
| 1880 | 第三节   | 围术期水、电解质平衡失常的诊治 | 500 |

|      |       |                   |     |
|------|-------|-------------------|-----|
| 940  | 第四节   | 围术期体液渗透平衡失常的诊治    | 509 |
| 1038 | 第五节   | 围术期血液酸碱平衡失常的诊治    | 513 |
| 1039 | 第六节   | 血液气体分析            | 521 |
| 1042 | 第七节   | 呼吸功能监测            | 526 |
| 1044 | 第八节   | 血流动力学监测           | 531 |
| 1045 | 第九节   | 心电图监测             | 536 |
| 1046 | 第十节   | 脑功能监测             | 538 |
| 1047 | 第十一节  | 体温监测              | 540 |
| 1048 | 第十二节  | 出凝血监测             | 542 |
| 1049 | 第十三节  | 内分泌功能的监测          | 545 |
| 1050 | 第十四节  | 氧疗                | 547 |
| 1051 | 第十五节  | 机械通气              | 551 |
| 1052 | 第十六节  | 心脏除颤、复律与起搏        | 558 |
| 1053 | 第十七节  | 急性中毒              | 561 |
| 1054 | 第十八节  | 严重创伤              | 567 |
| 1055 | 第十九节  | 脓毒症               | 572 |
| 1056 | 第二十节  | 危重病患者感染           | 574 |
| 1057 | 第二十一节 | 危重患者的营养           | 578 |
| 1058 | 第二十二节 | 危重患者的镇静镇痛         | 580 |
| 1059 | 第二十三节 | 急性肺水肿             | 583 |
| 1060 | 第二十四节 | 急性呼吸衰竭            | 588 |
| 1061 | 第二十五节 | 急性肺损伤和急性呼吸窘迫综合征   | 591 |
| 1062 | 第二十六节 | 围手术期急性心肌缺血与急性心肌梗死 | 594 |
| 1063 | 第二十七节 | 急性心力衰竭            | 597 |
| 1064 | 第二十八节 | 休克                | 599 |
| 1065 | 第二十九节 | 麻醉手术后脑功能障碍        | 605 |
| 1066 | 第三十节  | 急性肾衰竭             | 606 |
| 1067 | 第三十一节 | 肝功能障碍             | 610 |
| 1068 | 第三十二节 | 围手术期内分泌系统危象       | 612 |
| 1069 | 第三十三节 | 多器官功能障碍综合征        | 616 |
| 1070 | 第三十四节 | 心肺脑复苏             | 620 |
| 1071 | 第三十五节 | 加强医疗病房            | 625 |
| 1072 | 第三章   | 疼痛诊疗学             | 631 |
| 1073 | 第一节   | 疼痛诊疗学绪论           | 631 |
| 1074 | 第二节   | 疼痛性疾病的诊断方法        | 633 |
| 1075 | 第三节   | 疼痛的药物治理           | 636 |
| 1076 | 第四节   | 外周神经阻滞疗法          | 646 |
| 1077 | 第五节   | 椎管内阻滞疗法           | 652 |
| 1078 | 第六节   | 疼痛的微创治疗           | 654 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 第七节 手术后镇痛 .....    | 655 |
| 第八节 分娩镇痛 .....     | 657 |
| 第九节 癌性疼痛 .....     | 658 |
| 第十节 神经病理性疼痛 .....  | 659 |
| 第十一节 周围血管性疾病 ..... | 663 |
| 第十二节 面部疾病及头痛 ..... | 665 |
| 第十三节 颈肩及上肢疼痛 ..... | 669 |
| 第十四节 腰及下肢痛 .....   | 671 |

# 第一篇

## 基础知识

### 第一章 麻醉设备学

#### 第一节 气道管理设备

呼吸管理是生命支持的基本内容。在呼吸管理中保持患者呼吸道通畅的医疗操作统称为气道管理。与气道管理相关的医疗器械除了人工气道外,麻醉喉镜、吸引设备、管芯、牙垫、吸痰管等也是维持呼吸道通畅必不可少的医疗器械。

#### 一、人工气道

人工气道是麻醉机或通气机呼吸回路与患者解剖气道之间最后一级管道连接的统称。人工气道的前部与患者上呼吸道解剖形态相适应,以便密闭连接,称为患者端;后部与呼吸气路的复合输出端连接,称为气路端,目前已形成完整的国际标准系列。按照人工气道患者端与患者呼吸道的解剖关系分为面罩和鼻罩、喉上型通气道、气管内导管和支气管内导管。

##### (一)面罩和鼻罩

面罩和鼻罩的气路端为直径 22mm, 1:40 内锥度的国际标准接口,可与标准呼吸气路的复合患者端(直径 22mm, 1:40 外锥度接头)对接。患者端不侵入患者的上呼吸道,气道密封性能差;不能克服患者口咽腔、喉部和气管内的梗阻;不能避免反流、误吸危险。但无创伤,使用方便,适用于现场急救和无创通气管理。

1. **面罩** 是遮盖患者口、鼻,经口、鼻腔通气的简单人工气道。面罩患者端的气垫与人体颌面部形状相适应,可罩住患者的口、鼻部位。适用于快速建立人工通气。

2. **鼻罩** 是仅遮盖患者鼻部的简单人工气道。清醒患者易于接受,适用于慢性呼吸功能不全和睡眠治疗等无创通气支持领域。

##### (二)喉上型通气道

喉上型通气道是侵入患者上呼吸道,非气管内安置的人工气道。可以解除舌后坠造成的呼吸道梗阻,不能解除喉内和气管内的梗阻。目前此类人工气道有口咽通气道、鼻咽通气道、喉罩、喉管和双腔通气道。喉罩、喉管和双腔通气道的气路端均为直径 15mm, 1:40 外锥度国际标准接头,可与标准呼吸气路的复合患者端(直径 15mm, 1:40 外锥度

接口)对接。

1. **口咽通气道** 是经口腔放置的通气道,可解除舌后坠造成的呼吸道梗阻,但不能控制反流和误吸,不能实施人工通气。适用于咽喉反射不活跃、具有自主呼吸的麻醉或昏迷患者。

2. **鼻咽通气道** 是经鼻腔安置的通气道。适用范围同口咽通气道,但刺激性小,容易固定。

3. **喉罩** 是安置于咽喉腔的通气道,由环形气垫、通气管和导管接头组成。环形气垫充气后封闭罩住喉部,通气管患者端开口于环状气垫中间。可以较好地控制胃内容的反流和误吸,实施正压通气。适用于现场急救和困难气道的麻醉通气管理。引导气管插管的喉罩通气管短而粗,安置喉罩后,可经通气管完成盲探气管内插管。

4. **喉管** 是经口腔插到食管入口的通气道。有前后两个套囊,前套囊充气封闭食管上口,后套囊充气封闭口咽腔。单腔通气管开口于两个套囊之间,正常插入后位于喉咽腔,可控制胃内容的反流和误吸,实施正压通气。由于其可以盲探插入,适用于现场急救和困难气道的处理。

5. **双腔通气道** 又称联合通气道,有内外同轴的两个通气管和前后两个套囊。内通气管开口于前套囊的前端,外通气管开口于两个套囊中间,前套囊充气后封闭食管入口,后套囊封闭口咽腔。使用时经口腔盲探插入,大多数情况下前端进入食管,双套囊充气后经外通气管通气。如果前端进入气管,则直接经内通气管通气。这种通气道能够较好地控制胃内容物的反流和误吸,实施正压通气。适用于现场急救和困难气道的处理。

### (三)气管内导管

通过一定解剖途径安置于患者气管内的人工气道统称为气管内导管。可分为气管导管、特殊气管导管和气管切开导管。

1. **气管导管** 气管导管有经口和经鼻两种,目前多为口鼻通用型。由单腔导气管、防漏套囊、导管接头三部分组成。导气管是气管导管的主体,主要规格包括:

(1)长度:气管导管的长度与导管口径成比例,鼻腔气管导管较口腔气管导管长。

(2)弧度:口腔气管导管弧的半径为 14cm,鼻腔气管导管为 20cm。

(3)斜口:气管导管的斜口常规向左。口腔气管导管的斜口角度为  $45^\circ$ ,鼻腔气管导管斜面为  $30^\circ$ 。在斜口对侧的管壁上有侧口的气管导管称 Murphy 导管。可防止前端斜口紧贴气管壁引起气道梗阻。

(4)口径:气管导管口径的规格编号主要有两种:①以导管的内径(ID)编号,最小 2.5mm,最大 10.0mm,间隔 0.5mm 分号。②以导管的周长编号,即法制号(F)。F $\approx$ 导管外径(mm) $\times 3.14$  或 F=导管内径(mm) $\times 4$ 。F 号最小 10 号,最大 40 号,号间差为 2。目前主要流行 ID 编号。

常用气管导管口径、长度的规格见表 1-1-1。

防漏套囊是气管导管的患者端附件。充气后的套囊密闭导气管和患者总气管之间的空隙,防止正压通气时漏气,可以有效阻止上呼吸道分泌物或胃内容物反流进入气管。由于可更换的乳胶高压低容量套囊会引起气管黏膜损伤,目前已被低压高容量套囊取代。低压高容量套囊由塑料薄膜或硅胶薄膜制成,注气后套囊呈圆柱状或梭形,与气管黏膜接触面大,压力小,防漏效果好。通常与一次性气管导管连体,不可更换。注气接头

内有单向活瓣,注射器插入时活瓣打开,移去注射器自动关闭防止漏气。套囊放气时必须用注射器抽吸。

表 1-1-1 气管导管的规格

| 内径(ID)<br>(mm) | 外径(OD)<br>(mm) | 长度<br>(mm) | 法制管周号<br>( $F \approx OD \times 3.14$ ) |
|----------------|----------------|------------|---|
| 2.5            | 3.6            | 150        | 10                                      |
| 3.0            | 4.3            | 170        | 12                                      |
| 3.5            | 5.0            | 190        | 14                                      |
| 4.0            | 5.6            | 210        | 16                                      |
| 4.5            | 6.3            | 230        | 18                                      |
| 5.0            | 6.8            | 250        | 20                                      |
| 5.5            | 7.4            | 270        | 22                                      |
| 6.0            | 8.2            | 290        | 24                                      |
| 6.5            | 8.8            | 300        | 26                                      |
| 7.0            | 9.6            | 310        | 28                                      |
| 7.5            | 10.2           | 320        | 30                                      |
| 8.0            | 11.0           | 330        | 32                                      |
| 8.5            | 11.6           | 330        | 34                                      |
| 9.0            | 12.2           | 340        | 36                                      |
| 9.5            | 13.0           | 340        | 38                                      |
| 10.0           | 13.6           | 350        | 40(一)                                   |

气管导管气路端的连接管称导管接头,导管接头的气路端为 15mm 国际标准锥度接头。导管端为不同直径的平滑锥形管,与相应气管导管的气路端适配。

**2. 特殊气管导管** 特殊气管导管是根据手术麻醉特殊需要而专门设计的气管导管。异型气管导管的导气管呈 S 型或 C 型,主要用于头颈外科麻醉,防止折瘪,并可减少气管导管在手术空间的占位。加强气管导管管壁内具有钢丝或尼龙螺旋骨架,使用时可任意弯曲不折瘪,特别适用于头颈部手术的麻醉。导向气管导管内曲侧管壁内有隧道,内穿一根尼龙线,前端固定于导管曲面前端管壁,尾端拉环穿出隧道。使用时,向外拉线,导管头即可内曲上翘,适用于鼻腔盲探气管插管和口腔插管困难的情况。

**3. 气管切开导管** 气管切开导管是经气管切开造口安置的气管导管,用于通气管管理的气管切开导管具有 15mm 国际标准锥度接头和防漏套囊。

#### (四) 支气管内导管

患者端置于左或右主支气管,实施肺隔离和单肺通气的人工气道统称为支气管内导管。分为支气管导管、支气管堵塞导管和双腔支气管导管。

**1. 支气管导管** 是安置于支气管内的单腔导管。特点为导气管细长,套囊短。右支

气管导管前段套囊分两段,导气管有一开口于两个套囊中间的侧口,对应右肺上叶支气管开口。

**2. 支气管堵塞导管** Univent 支气管堵塞导管的管壁内有一隧道,内置可伸缩的堵塞引流管。使用时先将导管插入气管,然后操作活动的堵塞管插入左或右支气管,套囊充气封闭支气管,并可通过引流腔吸除支气管内的分泌物。套囊放气后退回,即可恢复双肺通气。支气管堵塞导管可实现肺隔离,单肺通气阻力小于双腔管。

**3. 双腔支气管导管(简称双腔管)** 导气管由中隔分为左、右两个独立的通气腔,可以实现肺隔离,分别管理左、右肺通气。

Carlens 双腔管是患者端进入左总支气管的双腔气管导管。有前后两个套囊,前套囊靠近左通气管前端开口,封闭左主支气管。后套囊封闭总气管。后套囊下方有右通气管开口。右通气管开口下部有一个舌状隆突钩,用以骑跨于隆突上,有利于插管定位。隆突钩远端的左通气管向左偏斜,以利于进入左支气管。

White 双腔管是患者端进入右总支气管的双腔导管。结构与卡伦斯双腔管相似,但没有隆突钩;右导气管长,并向右弯曲,对应右支气管分叉角度;右导气管有一侧口位于前套囊的右上侧壁,对应右肺上叶支气管开口;左导气管开口于两个套囊之间,经总气管通气。

Robertshaw 双腔管是目前应用最广的支气管内导管,分左型和右型两种。右型双腔管的前套囊分为两个,两者之间为对应右肺上叶支气管的侧口。左型双腔管结构与卡伦斯双腔管相似,但无隆突钩。插管操作较卡伦斯双腔管方便。

## 二、气道管理辅助器械

麻醉喉镜和光导纤维支气管镜都是用来显露喉和声门,以便明视下引导气管内插管的辅助器械。

### (一)麻醉喉镜

普通麻醉喉镜由镜柄和喉镜片两个部件组成。镜柄是手持部件,内装两节二号电池,顶端为凹形连接器,与喉镜片的凸形连接器对接,凹形槽底部有照明电路正极的触点。凹凸连接器将喉镜片和镜柄组成一体,两者成 $90^\circ$ 时接通照明电路,为使用状态。折叠镜片与镜柄则断开电路,为备用状态。

喉镜片是伸入口腔显露声门的部件,主要有三个结构。①压舌板:是压迫并推移舌体和口底软组织的结构,根据压舌板形态分直喉镜和弯喉镜两种。使用直喉镜要求头后仰体位,压舌板顶端直接挑起会厌。弯喉镜操作时不必过度后仰头部,可以在校正体位下用压舌板顶端挑压舌骨会厌韧带间接牵起会厌显露声门,临床使用较普遍。②直角或C型挡板:为压舌板左缘的挡板结构,是保持张口并防止舌体由左侧进入视野的结构。挡板高,开口大,视野开阔,但易损伤牙齿。低挡板喉镜片适用于张口受限的患者。挡板前端设有聚光灯泡。③凸形连接器:可以与镜柄凹形连接器对接,有卡槽、碰珠和电源触点等结构。近年出现的一次性塑料喉镜片对预防喉镜引起的医院内交叉感染具有意义。

### (二)特殊喉镜

为满足特殊患者需要,Alberts 喉镜柄与镜片以 $67^\circ$ 锐角连接,适用于颈部强直性过伸的特殊患者。Polio 喉镜柄与镜片以 $130^\circ$ 钝角连接,适用于颌胸粘连造成颈部强直性

过曲位的特殊情况。McCoy 喉镜在弯喉镜片基础上设计了镜片前端加弯结构。使用时,合拢扳手,活动的前镜片可进一步上挑会厌,帮助操作者显露声门,适用于不易挑起会厌、气管插管困难的患者。

Truphatek 光纤喉镜的灯泡位于喉镜片的后部,照明光源由光导纤维传导到镜片前端,可以避免口腔分泌物污染灯口。Welch Allyn 光纤喉镜的灯泡位于镜柄凹形连接器的槽底。喉镜片无电路,减少了电路接触不良故障,有利于镜片的清洗消毒,但光导纤维的入射镜面容易划伤导致光路传导不良。Truview 可视光纤喉镜采用光导纤维照明,附有目镜筒,可视范围变宽,有利于在困难插管操作中观察声门。

光导管芯也是引导气管插管的辅助器械,由手柄、可塑型管芯两部分组成。管芯前端装有聚光灯泡。借助聚光灯泡在患者颈部体表的投射亮点指引,将气管导管前端送入声门,适用于盲探气管插管。Bonfils 气管插管镜可以通过目镜直视观察声门位置,相当于可视光导管芯。

### (三)光导纤维支气管镜

麻醉用气管插管纤维内镜由镜头和光缆组成。镜头分目镜部和操作部。操作部设有弯角部操纵柄、吸引口。光缆只有吸引通道,分为软管部、弯角部,工作长度 600mm,外径有 3.1mm、4.1mm 和 5.2mm 三种规格。光缆中有三路光导纤维束,两路引导光源到光缆前端照明视野,一路传导物镜所见到目镜,目镜所见为实物的 2.2 倍。弯角部受操纵柄控制,可上下偏转 120°,调整观察角度引导光缆方向。光缆前端有两个照明口、一个吸引口和一个物镜头。使用时先将气管导管套在光缆后部。明视下将光缆前端送入声门,即可引导气管导管插入气管内。特别适用于鼻腔插管和无法显露声门插管困难的病例。在判断和校正支气管插管位置、明视下支气管内吸痰、诊断处理麻醉中呼吸道梗阻等方面也具有技术优势。麻醉专用的气管插管纤维内镜采用锂电池供电,这种便携电源累计使用时间只有 1 小时左右,需要经常更换电池。

## 第二节 麻醉机

麻醉机(anesthetic machine)是用来管理吸入麻醉和人工通气的重要设备。

### 一、麻醉机的组成和流程

典型麻醉机为气动设备,由供气系统、流量控制系统、麻醉蒸发器、麻醉回路和麻醉废气清除系统组成。供气系统、流量控制系统和麻醉蒸发器往往组合一体,构成麻醉主机。麻醉主机控制输出气体的成分和流量,为麻醉回路提供新鲜气体,麻醉回路直接管理患者的呼吸气体和肺通气。麻醉废气清除系统是排放麻醉废气、降低手术室内麻醉废气污染的功能单元。

麻醉机的工作流程是压缩气体由气源向麻醉回路释放气体的过程。根据气路内压的高低,麻醉机的气路分为高压、中压和低压三个系统。

贮气钢瓶和压力调节器输入端的气压为 1~15MPa,是麻醉机的高压系统。高压气体经过压力调节器降压并稳定到 0.3~0.5MPa 范围内,习惯上称其为工作压。工作压下的麻醉机气路称为中压系统。包括压力调节器输出端到麻醉机流量调节阀输入端的



所有气路。由于压缩气体释放速率受到流量控制阀的限制,流量控制阀下游的气压被限制到接近大气压的水平,这些气路称为麻醉机的低压系统。包括流量控制阀输出端的流量计到麻醉机新鲜气体出口的所有气路。

## 二、麻醉机供气系统

麻醉机的供气系统包括气源、压力调节器、低氧压报警和低氧压氧化亚氮安全切断阀等部件。主要功能包括:①为麻醉机提供各种高压医用气源;②降低气源压力,稳定输出到麻醉机中压系统的工作气压;③显示气源储量和工作压;④防止氧气源故障造成的危害。

### (一)麻醉机的气源

标准麻醉机需要氧气和氧化亚氮两种气源,有些麻醉机还需要压缩空气。医用氧气是麻醉机的主要气源,目前可见有三种氧气源。

**1. 钢瓶医用氧气源** 经空气分离制氧、液化提纯和高压贮存三道工序制成。大型贮气钢瓶 15MPa 满载条件下,贮气量为 6000~7500L。小型贮气钢瓶 15MPa 满载条件下,贮气量只有 600~750L。大型贮气钢瓶都采用螺丝出口,麻醉机专用小型贮气钢瓶具有特殊的平口输出,通过特制的夹板接口(又称轭套接口)直接安装到麻醉机上。

**2. 液态氧气源** 经空气分离制氧、液化提纯两道工序制成。在 $-183^{\circ}\text{C}$ ,1MPa 条件下以液态形式储存在专用的液化气罐内。 $1\text{m}^3$  液态氧可释放常温常压( $25^{\circ}\text{C}$ ,0.1MPa)气态氧 86 万 L,相当于 140 多个大型贮气钢瓶的供氧量。

**3. 制氧机** 直接用于中心供气,是省略了液化提纯和高压贮存过程的氧气源,良好状态下氧气浓度可以达到 $93\%\pm 3\%$ 。

麻醉机的气源供应方式有三种。大型贮气钢瓶减压后由加强软管传输到麻醉机,称为单机管道供气。医院中心气体站气源减压后,通过集中管道系统终端由加强软管输送到麻醉机,称为集中管道供气。麻醉机专用小型贮气钢瓶直接供气为管道气源丧失情况下的备用供气方式。

### (二)压力调节器

压力调节器习称减压器,作用是将高压气源减压并稳定到 0.3~0.4MPa。压力表是用来指示气路内压的仪表。压力调节器输入端连接的高压表指示贮气钢瓶内压,间接显示贮气量;输出端连接的低压表指示压力调节器的输出气压。

### (三)低氧压报警和氧化亚氮安全切断阀

氧气源即将耗尽或氧气供应管道故障,麻醉机即将失去动力前总是先表现为氧气工作压力降低。所以,国际标准规定麻醉机应具备低氧压报警功能。在氧气源完全耗尽之前提示使用者采取应急措施。

麻醉机氧气工作压力降低时,氧气流量会随之降低。如果氧化亚氮流量照常,就会输出低氧混合气体,导致患者缺氧。为了避免这种危险,低氧压氧化亚氮安全切断阀在氧气工作压力低于 0.15MPa 时,提前切断氧化亚氮供应。

### (四)麻醉机氧气供应安全

为了避免非氧气体取代氧气供应导致的严重后果,国际标准化组织先后颁布了一系列安全标准。