

Anesthesia Review

麻醉知识要点解析

第2版

原著 Michelle Bowman-Howard

主译 郭建荣 贾东林

主审 吴新民 岳 云



北京大学医学出版社

Anesthesia review

麻醉知识要点解析

第2版

原 著 Michelle Bowman-Howard

主 译 郭建荣 贾东林

主 审 吴新民 岳 云

译 者(按姓氏笔画排序)

史成梅 刘礼霞 李 刚 李 岩

陈小非 张桂东 郭 伟 郭建荣

倪 诚 贾东林 顾雅静 徐德军

喻 君 韩 彬 程庆好 潘志浩

北京大学医学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

麻醉知识要点解析/ (美) 鲍曼-霍华德 (Bowman-Howard, M.) 原著; 郭建荣, 贾东林主译. —北京: 北京大学医学出版社, 2009

书名原文: Anesthesia Review

ISBN 978-7-81116-658-3

I. 麻… II. ①鲍…②郭…③贾… III. 麻醉学—问答 IV. R614-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 189578 号

北京市版权局著作权合同登记号: 图字: 01-2008-2438

Anesthesia Review, 2/E

Michelle Bowman-Howard

© 2007 by LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS, a Wolters Kluwer business.

All rights reserved.

Simplified Chinese Translation Copyright © 2009 by Peking University Medical Press.

All rights reserved.

Published by arrangement with Lippincott Williams & Wilkins, USA.

This book may not be sold outside the People's Republic of China.

麻醉知识要点解析

主 译 郭建荣 贾东林

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E - mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京瑞达方舟印务有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 张凌凌 责任校对: 王怀玲 责任印制: 郭桂兰

开 本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 19 字数: 565 千字

版 次: 2009 年 3 月第 1 版 2009 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-81116-658-3

定 价: 79.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

译者前言

随着医学科学技术的迅猛发展,我国麻醉学在基础理论和临床技术等方面取得了长足的进步,尤其是在麻醉质量和患者的安全性方面都有了很大提高。麻醉学科现已真正发展成为包括临床麻醉、危重症急救和疼痛诊疗的二级学科和一级临床科室。临床麻醉和相关学科的广大从业人员在日常工作中已不满足仅仅阅读一些经典的麻醉学教科书,他们迫切需要更多能够体现学科进展的、简明的参考资料,从而更好地了解国外先进的麻醉理念。

由 Michelle Bowman-Howard 编著的 *Anesthesia Review* 于 2007 年由美国著名出版公司 LWW 出版发行。该书由长期工作在临床麻醉第一线的资深麻醉专家编写而成,涉及内容广泛,编写条理清晰,采用系统、简明的问答形式阐明问题。作为从事临床麻醉工作多年的麻醉科医师,在阅读中我们被该书作者丰富的临床经验和简明扼要的叙述方法深深吸引,通读此书让我们受益匪浅,因此在繁忙的临床工作之余,萌生了将本书译成中文的愿望,希望与更多的国内同道一起分享作者宝贵的临床经验。

本书内容涉及麻醉前准备,各系统器官功能的评估,麻醉生理学和麻醉药理学,麻醉机准备以及故障排除,各专科手术麻醉方法及围术期管理,疑难危重病例及特殊病例的麻醉要点,以及急慢性疼痛患者的治疗等若干问题。本书的特点在于对临床实践的指导意义,其内容言简意赅,实用性强,重点阐述临床麻醉知识要点,有助于解决围手术期遇到的临床麻醉及急慢性疼痛治疗领域的问题。

本书的问题和解答是为国外麻醉住院医师考试而制定的,列出了一些重点相关问题。此外,本书还包含典型病例分析,系统介绍各类手术麻醉的具体实施方法,帮助读者决策在不同情况下如何做好麻醉。这很大程度上反映出国外麻醉同道的实际工作经验和习惯做法,比较准确地体现了麻醉学的最新发展方向。

本书适用于综合性教学医院主治医师、住院医师、研究生、进修医师、实习医师阅读参考。相信本书正如作者在前言中所述:“无论您是在准备考试,还是需要知识更新,本书都能为您提供有益的指导。”参与本书翻译的人员都是长期工作在第一线的具有硕士、博士学历的麻醉专科医师,但由于译者的水平有限,书中词不达意乃至错误之处在所难免,恳请同道及广大读者批评指正。

最后,衷心感谢吴新民教授和岳云教授在百忙中对本书的关心和支持,感谢所有关心、支持本书出版的各位同道,感谢北京大学医学出版社和为本书付出辛勤劳动的全体译者。

郭建荣 贾东林

2008 年 12 月

原著序言

本书中的问题和解答最初我是为了麻醉学口语和写作委员会而准备的。我相信这些问答能够提供一个很好的途径，有助于住院医师和教师间进行讨论，而且使他们在准备考试时能够明确重点。基于这个原因，解答部分有时比较简单明了，因为大家可以在提供的参考文献中找到更为详细的解答。与本书第一版一样，我们依然主要采用了 Barash 等所著的教科书（第三版）的编排方式，同时也参考了其他的参考文献。在本书中，我尽量按照新版教科书的方式来编排，但是我仍从以前的旧版教科书中找到了一些有用的问题，也收录在本书中。总之，我希望无论是对于准备考试，还是需要更新知识，本书都能为麻醉医师提供有益的指导！

Michelle Bowman-Howard, MD

致 谢

我将感谢我的家庭，感谢我的亲人这些年来给我的支持与帮助，是他们使我能够在自己感兴趣的麻醉学领域不断追求，在学术上和临床实践中广泛探索，同时对我的医院管理工作也给予充分支持。感谢你们，Greg Machenzie 和 Morgan，以及我亲爱的父母和祖父母。

目 录

第 1 章 麻醉总论	1
麻醉机	1
监护	8
患者体位	14
术前评估	17
术前用药	18
麻醉后恢复	20
第 2 章 麻醉生理学	25
自主神经系统	25
自主神经药理学	30
酸碱平衡	35
液体和电解质	36
第 3 章 麻醉药理学	41
药理学原理	41
吸入麻醉剂	44
阿片类药物	51
非阿片类静脉麻醉剂	57
肌肉松弛剂	61
局部麻醉剂	66
药物遗传学	74
过敏反应	76
血液制品	78
第 4 章 呼吸系统的麻醉	81
肺解剖学与生理学	81
胸部手术	90
气道管理	100
困难气道	103

第 5 章	心血管麻醉	105
	心脏解剖学和生理学	105
	心电图	115
	心脏和瓣膜性疾病	122
	心脏手术	126
	血管手术	131
第 6 章	神经外科麻醉	135
	神经外科麻醉	135
第 7 章	产科麻醉	147
	产科麻醉	147
第 8 章	小儿麻醉	157
	新生儿麻醉	157
	小儿麻醉	165
第 9 章	特殊患者的麻醉	171
	泌尿生殖系统	171
	肾	175
	器官移植手术	181
	肥胖	183
	胃肠道	187
	肝	188
	内分泌	194
	骨科学	206
	老年患者的麻醉	209
	创伤/烧伤/休克	212
	眼	217
	耳/鼻/喉	220
	门诊/手术室外/偏远地区患者的麻醉	223
第 10 章	局部麻醉	229
	硬膜外麻醉/脊髓麻醉	229
	外周神经阻滞	232
第 11 章	疼痛治疗	237
	急性疼痛治疗	237
	慢性疼痛治疗	241

第 12 章 与麻醉相关的其他问题	247
少见/伴随疾病	247
癌症治疗的影响	253
电学安全性	258
病 例	263
参考文献	277
索引	281

麻醉总论

1

麻醉机
监护
患者体位
术前评估
术前用药
麻醉后恢复

麻醉机

*Barash 第 21 章; Miller 第 9 章**

麻醉机的氧供

1. 问：什么是完全 E 环路氧气瓶的压力？一个大气压下可以容纳多少升氧气？在多大压力下氧气可以从 E 环路进入麻醉机？

答：一个充足的 E 环路氧气瓶压力为 2200 psi (625 L)，通过环路氧气压力调节，氧气在氧气罐压力为 45 psi 的条件下可从 E 罐进入麻醉机。
2. 问：氧气管道供应的压力是多少？如果氧气管道和氧气罐对麻醉机都是开放的，应优先选用哪种气源？

答：氧气以 50 psi 的压力从氧气管道进入麻醉机。如果管道和氧气罐都是开放的，则应优先选用氧气管道作为气源。
3. 问：什么是指数 Pin 安全系统？

答：指数 Pin 安全系统是位于气缸的悬挂共轭的安全系统。这种系统可以防止罐中气体出现改变，并避免用于存储某种气体的罐误被另一种气体所填充的可能性。安装两个共轭插销，使其凸向气缸的活瓣。每个气罐都有特殊的插销。
4. 问：检查阀的功能是什么？

答：检测阀有三个主要功能：

 - 减少气体从高压罐向低压罐流动

* 译者注：Barash 指 Barash 等所著 *Clinical Anesthesia*，4/E；Miller 指 Miller 等所著 *Millers' Anesthesia*，6/E。具体见“参考文献”，全书下同。

- 当气体以较少的泄漏从其他罐到机器流动时, 允许一个空气罐被一个满气体罐取代
- 当一个气体罐缺失时, 尽量减少气体从开放的罐向大气中的泄漏

5. 问: 如果麻醉机氧供的压力突然降至 20 psi, 将会产生什么后果?

答: 如果氧供应压力突然降到 20 psi, 氧流量将仍然保持不变, 仍可提供 100% 的氧气, 但是压力感受器阀门将关闭氧化亚氮 (N_2O) 和其他气体的传递。

故障保险系统

1. 问: 使用故障保险系统的功用是什么?

答: 在正常的工作条件下, 机器缺乏一个配比系统, 可以传递缺氧的混合气体。正常氧分压将使得其他气体的通道开放, 从而导致出现低氧的混合气体。

2. 问: Ohmeda 呼吸机第二阶段的调解器的功用是什么?

答: Ohmeda 呼吸机第二阶段调节器的功用是, 如果氧压力表失灵, O_2 是最后出现浓度降低的气体。其值设定在 12~19 psi, 当氧供压力超过设定值时, 其氧流量会保持稳定。

3. 问: Ohmeda 呼吸机的故障保险系统是如何工作的?

答: 在 Ohmeda 呼吸机中故障保险系统是通过压力传感器切断阀实现的, 它开始时不是开就是关, 一旦氧供应的压力低于某一阈值 (例如 20 psi), 活瓣复位弹簧的力量将使阀门完全关闭→ N_2O 停止供应。

当系统中有足够氧气供应时, 即使不能通过阀门, 低氧的混合气体仍然可被传送。

4. 问: Drager Narkomed 机器故障保险系统是如何工作的?

答: Drager Narkomed 机器故障保险系统是氧气失灵保护装置 (oxygen failure protection device, OFPD), 使氧气压力和其他气体 [如氧化亚氮 (N_2O)、二氧化碳 (CO_2) 或氦气 (He)] 相互配合。它基于一个配比适当原则, 而不是阈值的原则。因此, 所有被 OFPD 控制的气体压力都会随着氧分压的降低而按比例地相应降低。

因为在操作者意识到氧分压出现问题前, 氧流量可以减少 30%。因此, 一个易损的氧供压力范围理论上在 31~50 psi。

5. 问: 如果故障保险系统失灵了, 低氧的混合气体将如何被检测?

答: 如果故障保险系统失灵, 通过测量麻醉环路中吸入端氧气浓度可发现低氧的混合气体。

流量计

1. 问: 麻醉机上的流量计是恒量孔还是变量孔?

答: 麻醉机上的流量计是变量孔, 其内径逐渐变细, 从底部到顶端均匀一致地增加。

2. 问: Hagen-Poiseuille 定律是与层流运动有关, 还是与湍流运动有关? 在流量计中何时会遇到适用于此定律的情况?

答: Hagen-Poiseuille 定律表明流量的增加与压力梯度成正比, 此定律适用于层流。流量与管道压力的变化成正比, 与管道半径的四次方成正比, 与黏度成反比。当流动一旦变为湍流 (雷诺数大于 2100) 时, 半径四次方定律是无效的。

恒量孔流量计中为层流, 上游来自恒量孔, 下游是湍流。在低流量速度变量孔流量计中可见到湍流。

3. 问：湍流中气体的黏度是如何影响流速的？密度又是如何影响流速的？

答：标定流量计在低速时依赖于黏度和密度，在较高流速时只依赖于密度。低速时（适用 Hagen-Poiseuille 定律）流经环形空间的气流是管状的，在确定流速后，黏度方面成为主导因素。该环形空间模拟孔板，在高流速的情况下，可将环形空间模拟成为一个孔，气体流速取决于密度。

4. 问：麻醉机的流量计是可互换的吗？

答：流量计是不可互换的。使用特定的浮标手动校准以提高准确度。

5. 问：氧流量计位于上游还是下游？为什么？

答：除了氧分析仪外，在所有其他麻醉机的安全装置中，氧流量计都是位于其下游。这种放置使得混入缺氧的混合气体的可能性降低。

6. 问：在何种情况下，尽管存在配比系统，低氧的混合气体仍可被传递？

答：在下列情况下，配比系统仍会传送缺氧的混合气体：

- 在氧气管道中有其他气体被错误地供应
- 机器在气体动力学和机械力学方面有缺陷
- 流量控制阀下游有泄漏
- 给予了惰性气体（氦气、CO₂ 或氮气），可以代偿配比系统链中的氧气、氧化亚氮

7. 问：何种阀门和（或）调节器存在于氧充气管道中？

答：氧充气管道中存在的调节器/阀门是弹性负荷的氧气充洗阀门，如果阀门被打开，可能会使患者发生气压伤和出现术中知晓（吸入麻醉气体被稀释）。

挥发器

1. 问：什么是挥发器的可变旁路？

答：可变旁路是指从挥发器中调节输出浓度的方法。当全部气体进入挥发器后，浓度调节刻度表调节进入旁室的量和进入挥发室的量，进入挥发室的气体流过麻醉装置的液体成分，达到饱和。

2. 问：挥发器气体流出的影响因素是什么？

答：影响挥发器气体流出的因素有：气流速度、温度、与通气正压或者氧流（可导致比设定值更高的气体浓度）相关的间断反向压力和运送气体的载体。

3. 问：低流量气体（250 ml/min）和高流量气体（15 L/min）是如何影响挥发器输出的？

答：由于吸入麻醉剂是相对高比重气体，因此在低流量（小于 250 ml/min）状态下，所有可变的旁路挥发装置输出量都要小于刻度装置所示的值。在低流量时挥发室中产生的压力不足。因为在挥发室中气体混合不充分，没有达到饱和。在极高流量（大于 15 L/min）时，可变的旁路挥发装置输出量都要小于刻度装置所示的值。另外，随着流量增加，旁路室和挥发室的阻力会有所变化（可能导致输出浓度降低）。

4. 问：Ohmeda 和 Drager 麻醉机中的挥发器是温度补偿的吗？

答：Ohmeda 和 Drager 麻醉机的挥发器在 20℃～35℃ 是温度补偿的。在很大一个温度范围内，气体输

出是线性的（挥发气体压力与温度密切相关），旁边的室有一个自动温度补偿机制，芯被直接放置到挥发器的壁上，用于降低挥发器上的热量。

5. 问：为什么挥发器不能从直立位倾斜？若已经发生，将如何处理？

答：由于可能导致液体部分进入旁室，导致输出浓度增高，因此挥发器不能被倾斜。如果已发生倾斜，只有低浓度、高流量冲洗挥发器 20~30 分钟后才可以再次使用。

Mapleson 回路

1. 问：请用示意图说明 Mapleson A~F 回路。

答：

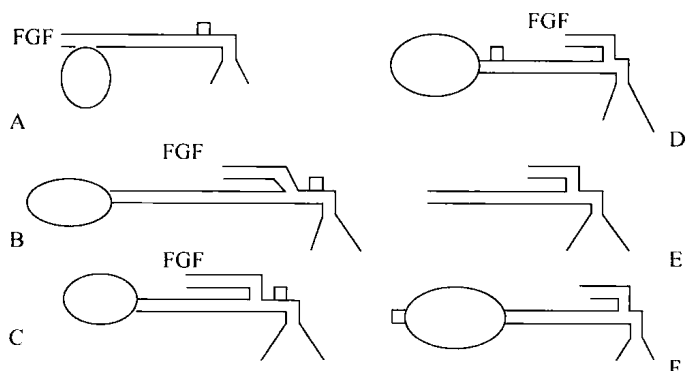


图 1-1 A，心功能不全，需要新鲜气流量大于 20 L/min。B，如果新鲜气体量大于二倍分钟通气量，不会发生重复吸入。C，需要二倍分钟通气量。D，呼气管道 T 管，很少重复吸入，新鲜气流 100 ml/(kg·min)。E，新鲜气流大于 3 倍分钟通气量。F，改进的 Jackson-Rees，适用于儿科患者，高新鲜气流，缺少湿化。

2. 问：自主呼吸和控制呼吸中哪个回路是最有效的？

答：Mapleson A 回路最适合于自主呼吸，D 回路最适合于控制呼吸。

3. 问：什么是 Bain 回路？优点是什么？缺点是什么？

答：Bain 回路是改进的 D 回路。

优点：低流量维持二氧化碳正常（自主呼吸时 200~300 ml/kg，控制呼吸时为 70 ml/kg），重量轻，方便，容易消毒，可重复利用。清除杂质便利，因呼气阀门距患者很远，向外的储存管道中的呼出气体得到加温和加湿，成为可吸入的新鲜气体。

缺点：连接中断时不易被发现（内部新鲜气体管道打结），通气不足发生高碳酸血症或者增高阻力。

4. 问：什么是 Jackson-Rees 缓冲？在这个回路中重复呼吸是如何被阻止的？其优点和缺点是什么？

答：Jackson-Rees (Mapleson F) 是 D 回路的改进，带有储气袋的 T 管系统十分常用，可调控的单向呼气阀与储气袋不匹配，新鲜气流 (fresh gas flow, FGF) 入口位于离患者较近的位置。

优点：在自主呼吸时，可以方便地设置辅助/控制通气，通过储气袋的运动来监测通气；简单且廉价。

缺点：缺乏湿化；需要高流量的新鲜气流；容易阻塞释放阀→增高气道压→气压伤，重复吸入的程度受通气和漏气处理的影响。

循环系统

1. 问：阐述半开放循环系统、半密闭循环系统和完全密闭循环系统的定义。在手术室中哪个系统更常用？

答：循环系统的类型依赖于吸入新鲜气流的量：

- 半开放：无重复吸入，需要高流量新鲜气流
- 半密闭：气体重复吸入。该型在手术室中最常用（译者注：为译者补充）。
- 完全密闭：吸入气体量与患者消耗量相匹配→通过二氧化碳被吸收后呼出气体被完全重吸入

2. 问：循环系统有哪些组成部分？

答：环路的装置有：

- 新鲜气源
- 吸入/呼出单向阀
- 吸入/呼出螺纹管
- Y型连接器
- Pop-off 阀门
- 储气袋
- 二氧化碳吸收装置

3. 问：在循环回路中，单向阀门的最佳位置在何处？为什么这种模式在麻醉机中没有被应用？

答：在环路中单向阀门的最有效的位置应允许新鲜气体达到最大储存——阀门位于患者附近，Pop-off 阀门位于呼气阀门的下方，麻醉机中的这种安置很实用，但不是很有效，因为在排出之前会导致肺泡和无效腔气体混合。

4. 问：为了阻止 CO₂ 的重复吸入，循环回路的必备条件是什么？

答：环路中防止重复吸入的方法包括：

- 在呼气和吸气管道中，将单向阀放置在患者和储气袋之间
- 呼出管道不能进入呼气阀和患者之间的环路
- Pop-off 阀门不能位于患者和吸气阀之间

环路系统的优点：吸入浓度相对持续；能够保存呼吸湿度和热量；室内污染最少；可使用低氧流量或者紧闭系统麻醉。

环路系统的缺点：系统复杂，有很多连接器，容易漏气和出现故障。

CO₂ 的吸收

1. 问：钠石灰和钡石灰的组成成分如何？两者的催化剂是什么？

答：目前常用两种二氧化碳吸收剂：钠石灰和钡石灰（氢氧化钡）。

- 钠石灰：94%氢氧化钙 [Ca(OH)₂]，5%氢氧化钠 (NaOH)，1%氢氧化钾 (KOH)，加入二氧化硅，可形成坚硬的复合物，并可减少粉尘。氢氧化钠是钠石灰中的催化剂
 - 钡石灰：80%氢氧化钙，20%氢氧化钡 [Ba(OH)₂]，氢氧化钡是催化剂，不需要二氧化硅黏合
- 二氧化碳的吸收是化学过程，不是物理过程，二氧化碳和水反应生成碳酸，和氢氧化物反应生成碳酸化合物、水和热量。

2. 问：颗粒大小是如何影响气体的吸收和流动气体阻力的？

答：颗粒越小，可吸附的表面积越多，然而，空气阻力在增加。在麻醉中，钠石灰和钡石灰的颗粒大小是 4~8 网目，因此，其空气阻力可以忽略不计。

3. 问：CO₂ 被吸收的最高限量是多少？CO₂ 吸收剂耗竭的指标是什么？

答：乙基紫常被加到钠石灰和钡石灰中，用于评价吸收剂的整合功能。CO₂ 吸收剂被耗竭后，pH 低于 10.3，乙基紫通过乙醇脱氢变成紫色。吸收的二氧化碳最大值是 26 L/100g 吸收剂。荧光灯可使染料失活。

4. 问：什么是沟流？

答：沟流是呼出气流通过固定、疏松的颗粒进入二氧化碳吸收剂。

5. 问：在钠石灰中，哪种麻醉剂是不稳定的？是否有临床意义？哪些因素影响其降解速率？

答：七氟烷在钠石灰中稍不稳定，但绝不产生毒性反应。没有临床意义，温度可影响其降解速率。

呼吸机

1. 问：呼吸机是如何分类的？

答：呼吸机可根据以下指标分类：

- 电源
- 动力装置
- 环路装置
- 风箱类型

2. 问：呼吸机风箱有哪两个类型？哪个更安全？

答：风箱的两个类型是上升型和下降型。如果系统出现连接中断，上升的风箱不会被充满，但下降的风箱会继续上下运动，故上升型更安全。

3. 问：呼吸机减压阀的功用是什么？

答：在吸气过程中，呼吸机的压力释放阀门能够防止麻醉气体进入到废气系统中。一个很重的球被安置在减压阀门的基底部，此球可产生 $2\sim 3\text{ cmH}_2\text{O}$ 压力，因而，废气排放发生在风箱完全充满之后，球内压力超过压力阈值。由于在呼气时减压阀门才会打开，因此废气排放发生在呼气相。

4. 问：为什么在呼吸机吸入循环期间不用氧冲洗阀？

答：在吸气时，氧气流能够造成气压伤，因为过度的容量不能被排出（排气减压阀门关闭，可调节压力限制阀门关闭或者脱离环路）。而且，由于所用麻醉气体浓度的稀释，患者更容易出现术中知晓。

5. 问：在没有改变呼吸机设置情况下，为什么气体流量增加时，传送的气体量会增加？

答：尽管不改变呼吸机设置，当增加气流速率时，传送的潮气量可能会增加。通常，这种增加在呼吸环路顺应性中不能表现出来。

6. 问：如果在风箱上出现一个孔，会发生什么情况？

答：在一些呼吸机中风箱中的孔能导致出现过度膨胀并可能出现气压伤，高压驱动气体能够进入患者环路中，也增加了吸入氧分数。

排污系统和气体监护

1. 问：排污系统的五个部分是什么？

答：排污系统由以下部分组成：

- 气体收集装置
- 转换管
- 清除界面

- 气体排放管
- 主动或者被动的气体排放装置

2. 问：何为开放型的排污系统？

答：一个开放的界面没有阀门，向大气开放，允许释放正压和负压。这个系统需要一个储存器，因为术中废气排放是间断的，而到主动处理系统的气流是持续的。

3. 问：何为闭合型的排污系统？如何进行正压排气？如何进行负压排气？

答：闭合系统通过阀门和大气相通。如果下游发生了阻塞，必须要有一个正性减压阀门来排出多余的系统压力。如果正在使用一个主动的处理系统，一个负性减压阀门将会被强制使用以维护呼吸系统，避免低于大气压力。

4. 问：两种气体处理装配系统有何不同？

答：两种不同类型气体处理装置系统分别为：

- 主动型：用一个主要的真空装置；需要一个负性减压阀门和一个储存袋
- 被动型：用废气本身的压力通过系统产生气流。需要一个正性减压阀门，但并不需要负性减压阀门或储存器

麻醉机和湿化作用的检测

1. 问：请列举出氧气分析仪的两个重要特点。

答：氧气分析仪是唯一一种监测低压环路系统的机器。它也是唯一一种能够发现气流控制阀门下游问题的机器。

2. 问：低压漏气试验是评估什么的？

答：低压漏气试验用来评价从气流控制阀门到共同出口这段麻醉机的系统功能。它评价的是：除氧气分析仪以外麻醉机所有其他安全设施下游部分。

3. 问：美国食品药品监测管理部门的麻醉机测漏的步骤是什么？

答：漏气试验分以下几步：

- 关闭 Pop-off 阀门
 - 在患者端阻塞环路
 - 用来自于氧气管路的氧气充满系统，设置氧气流量为 5 L/min
 - 缓慢降低 O₂ 流量至压强维持在 20 cmH₂O（接近漏气的速率）
 - 挤压球囊，当压力达到 50 cmH₂O 时，将系统固定
- 低压环路中的漏气将通过气道测压装置反映出来。

4. 问：请简述测漏试验的一些局限性。

答：测漏试验的局限性在于：与使用特殊实验装置（比如挤压灯泡）的测漏试验相比，缺乏敏感性。

5. 问：在大部分 Ohmeda 麻醉机，上述测漏试验能否检查出流量计和蒸发器的泄漏？

答：对 Ohmeda 麻醉机而言，低压测漏实验不能检测出流量计和蒸发计的泄漏，这些泄漏可以通过使用吸引球装置的负压测漏实验检测。

6. 问：什么是“黏液梯度”？

答：黏液梯度是由呼吸道上皮细胞分泌的黏液覆盖而成。这些黏液持续向喉的方向流动。黏液/纤毛产生和活动的最适 pH 值为 6.8~7.2，最适温度为 28℃~33℃。这些纤毛的活动会因阿片类和尼古丁的直接影响而降低，而且硫酸阿托品作用会抑制其腺体黏液的分泌；通常吸入麻醉药在能产生全身麻醉作用的浓度时，可降低纤毛的运动。

7. 问：超高温状态下输送吸入气体的效应是什么？

答：进入气管导管（endotracheal tube, ETT）的气体温度大于 40℃ 时，气管内易发生出血和气管支气管炎。麻醉过程中推荐最低湿度应为 60% 或 12 mg/L。

监护

Barash 第 24 章；Miller 第 32、36~40 章；Stoelting *第 41、49 章

氧的检测

1. 问：美国麻醉医师协会（American Society of Anesthesiologists, ASA）关于监护仪的标准 I 是什么？

答：ASA 标准 I 是指在全身麻醉、局部麻醉以及麻醉监护期间，持续监测患者在手术室中的生命体征。

2. 问：ASA 关于监护仪的标准 II 是什么？

答：ASA 标准 II 着重于连续评估一个患者的氧供、通气、循环和温度，以下是需要具备的特殊要求：

- 具有低 O₂ 浓度报警系统的 O₂ 监测仪
- 直接监测血液中氧含量（脉氧饱和度计）
- 通过临床征象判断通气是否充足
- 通过监测呼气末 CO₂（ETCO₂）和临床评估来确定 ETT 的位置是否正确
- 当使用机械通气时，应用断开报警（低压监测）装置
- 持续监测心电图
- 至少每隔 5 分钟测定一次心率和动脉血压
- 持续监测心音、脉搏的快慢及强弱
- 持续监测临床过程中患者的体温变化

3. 问：若氧气监测仪放置在循环呼吸回路的吸入端，如果在麻醉机的 Y-piece 端出现断开，将会出现什么情况？如果氧气监测仪放置于回路呼出端，将会出现什么情况？

答：当氧气监测仪放置在吸入端时，将能监测到 FGF 的断开。只有将氧气监测仪放置在呼出端，才能通过氧流量的降低发现 ETT 的断开。将氧气监测仪放置在吸入端可以确保能够监测出输入患者的低氧混合气体，但并不能保证有足够的动脉氧供。

4. 问：氧气分析仪放在何处才能最接近肺泡氧浓度？

答：将氧气分析仪放在在呼出端测得的氧含量最接近肺泡氧气浓度。

* 译者注：Stoelting 指 Stoelting 等所著 *Pharmacology and Physiology in Anesthetic Practice*, 4/E。具体见“参考文献”，全书下同。