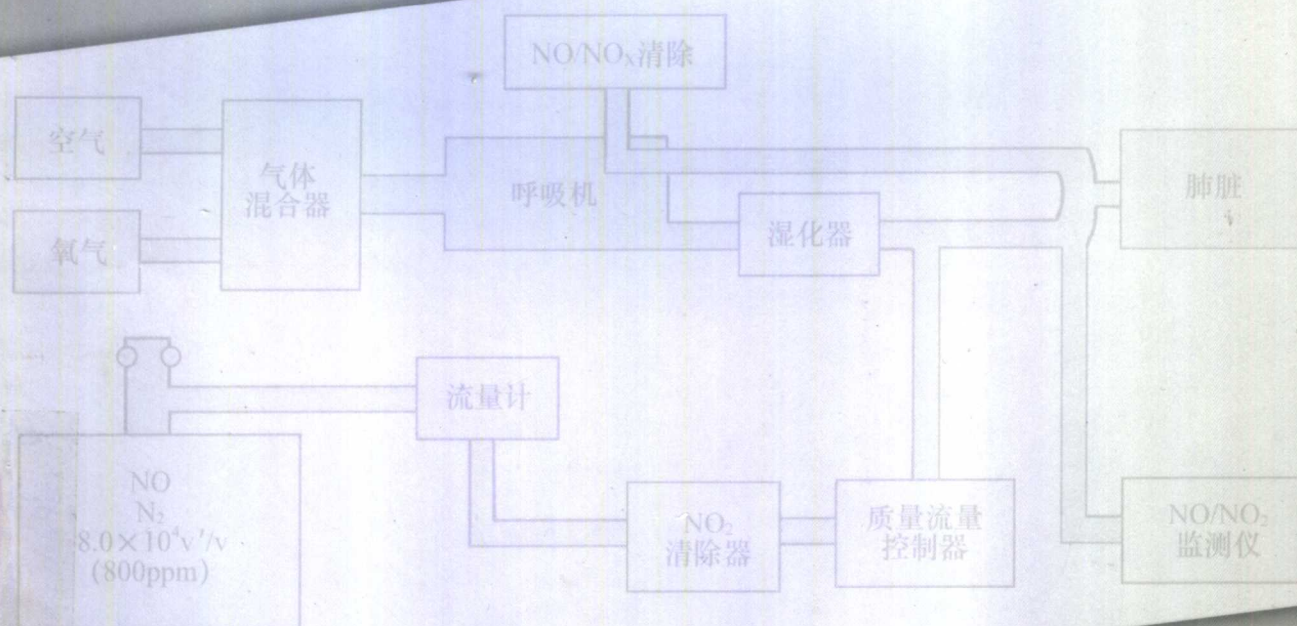


主编 周晓光
肖 昕
农绍汉
主审 韩玉昆

新生儿 机械通气 治疗学



新生儿

机械通气治疗学

主 编 周晓光 肖 昕 农绍汉

主 审 韩玉昆

编 者 (以姓氏笔画为序)

- | | | | |
|-----|--------------|-------|----------------|
| 王晓蕾 | 成都市儿童医院 | 李凤英 | 湖北省妇幼保健院 |
| 毛 健 | 中国医科大学第二临床学院 | 杨传忠 | 深圳市妇女儿童医院 |
| 冯丽琪 | 广州医学院第二附属医院 | 肖 昕 | 暨南大学第一附属医院 |
| 卢光进 | 深圳市宝安区妇幼保健院 | 肖政祥 | 中南大学湘雅医院 |
| 农绍汉 | 广东省人民医院 | 肖钢明 | 深圳市南山区人民医院 |
| 刘 玲 | 中南大学湘雅医院 | 连朝辉 | 深圳市妇女儿童医院 |
| 刘晓红 | 深圳市儿童医院 | 陈 超 | 复旦大学儿科医院 |
| 吕 回 | 广州市儿童医院 | 周晓玉 | 南京市儿童医院 |
| 朱小瑜 | 深圳市妇女儿童医院 | 周晓光 | 广川医学院第二附属医院 |
| 朱新运 | 广州空军医院 | 欧阳小琳 | 广西壮族自治区柳州市人民医院 |
| 何少茹 | 广东省人民医院 | 封志纯 | 第一军医大学珠江医院 |
| 汤泽中 | 北京大学妇儿医院 | 柳国胜 | 暨南大学第一附属医院 |
| 余加林 | 重庆医科大学儿童医院 | 祝益民 | 湖南省儿童医院 |
| 吴本清 | 深圳市人民医院 | 黄 绮 薇 | 上海市儿童医院 |
| 宋元宗 | 暨南大学第一附属医院 | 黄嘉言 | 广川医学院第二附属医院 |
| 宋燕燕 | 广州市妇婴医院 | 傅万海 | 广川 177 医院 |
| 张 淇 | 首都儿科研究所儿童医院 | | |

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新生儿机械通气治疗学/周晓光等主编. —北京:
人民卫生出版社, 2004. 3
ISBN 7-117-05964-8

I. 新... II. 周... III. 新生儿疾病-呼吸器-治
疗学 IV. R722.105

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 006559 号

新生儿机械通气治疗学

主 编: 周晓光 等

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 67616688)

地 址: (100078) 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: <http://www.pmph.com>

E-mail: pmph@pmph.com

印 刷: 北京市卫顺印刷厂 (潮 河)

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 42

字 数: 947 千字

版 次: 2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-05964-8/R·5965

定 价: 70.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)



序

机械通气作为呼吸衰竭最常用的重要治疗手段，至今已有 40 余年历史。这些年来，无论是在机械通气的理论方面，还是在其临床实践方面均有长足的发展和进步。儿童不是成人的缩影，新生儿也不是儿童的缩影。新生儿机械通气有着与儿童、成人不同的特点和要求。由周晓光、肖昕和农绍汉医生与来自全国各地的 30 余位中青年新生儿医学专家共同撰写的《新生儿机械通气治疗学》一书，正是为反映国内外新生儿机械通气治疗的进展和临床应用经验而出版的。

综观全书，其内容丰富，不仅系统地介绍了新生儿机械通气的基础理论，如新生儿呼吸生理、血液气体、呼吸衰竭及其呼吸监护等。而且，还重点讨论了新生儿机械通气治疗的主要临床问题，对新生儿常见疾病如呼吸暂停、新生儿呼吸窘迫综合征、胎粪吸入综合征、缺氧缺血性脑病等的机械通气治疗，以及新生儿危重症如肺出血、休克、急性呼吸窘迫综合征、持续肺动脉高压、多器官功能障碍综合征等的机械通气治疗作了较为详尽的介绍。既介绍了近几年国外最新研究进展，也融入了国内新生儿医学发展的经验和特点。本书在注重科学性的前提下，还突出其实用性。因此，在介绍理论知识的基础上，着力介绍了新生儿机械通气相关的实用操作技术，如新生儿复苏、氧气疗法、湿化疗法、肺表面活性物质替代疗法、一氧化氮吸入疗法、胸部物理疗法、新生儿气道护理，以及新生儿常用呼吸机的消毒、保养和维护等。相信这本书的出版对我国从事儿科、新生儿专业的医护人员会有所裨益。

当今社会，科学技术发展日新月异，知识和技术更新也异常迅速，要紧跟科学技术发展的脚步，必须“活到老，学到老”。我对撰写本书作出积极贡献的中青年科技工作者表示敬意，希望作者、读者不断汲取新的知识，掌握新的技术，积累经验，不断为本书充实新的内容，为将来的新版作出更大的贡献。

广州呼吸疾病研究所所长
中国工程院院士



2004 年 3 月 6 日



序

对患有呼吸障碍的新生儿的处理，应采取综合的治疗措施，其中呼吸支持是十分重要的一环。呼吸支持的方法多样，但至今仍以机械通气为最基本、最常用的方法。要有效应用机械通气，除了在临床实践中积累经验，首先应有扎实的理论基础，即对新生儿（特别是早产儿）的呼吸系统以及整体的解剖生理特点和机械通气设备的结构、运作机理等等都要有一系统、全面的认识。周晓光、肖昕和农绍汉三位副教授主编的《新生儿机械通气治疗学》一书，正是应这一需要而出版的。

周晓光、肖昕和农绍汉三位副教授自研究生学习毕业后，曾分别到新加坡、德国和澳大利亚等国家进修新生儿学，并已从事新生儿临床十余年，在不断实践中，深感正确掌握有关理论的重要性。现联同朱小瑜、封志纯、柳国胜、周晓玉、陈超教授/副教授等三十多位国内从事新生儿专业工作多年，并富有成果的中、青年骨干医师集体撰写成此书。本书比较全面、系统地对新生儿机械通气疗法的有关方面作了介绍，既有基本的理论基础，又有具体的实践操作方法。书中并参考了国内外近年来的一些进展，又有国内知名新生儿学专家韩玉昆教授任主审，相信我国从事或即将从事新生儿专业工作的广大医护人员会感到受益而欢迎此书的出版。

“实践出真知”。理论来自实践，有了理论知识还要不断的实践。希望广大读者、作者和编者通过大量的实践，不断提高机械通气的治疗效果，减少以至避免不良后果（如慢性肺疾病等），取得更丰富的经验，并不断总结和提高。

暨南大学医学院儿科教授

冯泽康 李着算

2004年2月28日



前 言

机械通气是治疗呼吸衰竭的重要工具，自 20 世纪 50 年代北欧应用以间歇正压为主的机械通气救治呼吸肌麻痹患者以来，已有 40 余年的历史。但在我国儿科较为普遍使用呼吸机不过 10 余年时间。随着呼吸生理研究的不断深入和现代医疗器械与电子技术的迅速发展，呼吸机的性能、通气模式与方法、机械通气的监测等均有了很大的进展，使得呼吸机在临床的应用逐渐完善，治疗效果较前更为提高。目前，在我国还没有详细介绍新生儿机械通气的医学专著，为系统、全面地介绍新生儿机械通气的基础理论、临床应用和最新进展，以利于指导广大的儿科、新生儿科医护人员解决在临床工作中遇到的实际问题，我们组织全国 26 家医科大学附属医院、妇幼保健院和儿童医院的 30 余位从事新生儿医学临床与研究工作的中青年专家共同撰写了这本关于新生儿机械通气的高级医学参考书。

本书共分 5 篇，包括新生儿机械通气的医学基础、新生儿机械通气治疗、常见新生儿疾病的机械通气治疗、新生儿机械通气相关的临床治疗、新生儿常用呼吸机简介、消毒、保养与维护等，全面、系统地阐述新生儿机械通气的主要基础理论和临床问题。在新生儿机械通气的医学基础篇中，主要介绍新生儿呼吸生理、血液气体、呼吸衰竭及其新生儿呼吸监护。新生儿机械通气治疗篇是本书的重点和中心内容，本篇详述了持续气道正压通气、常规机械通气、高频通气、体外膜肺、液体通气和负压通气的概念、作用原理、使用方法及其并发症等，全面介绍了国内外研究的新进展。新生儿常见疾病的机械通气治疗篇重点介绍了新生儿常见疾病如呼吸暂停、新生儿呼吸窘迫综合征、胎粪吸入综合征、缺氧缺血性脑病等的机械通气治疗，以及新生儿危重症如肺出血、休克、急性呼吸窘迫综合征、持续肺动脉高压、多器官功能障碍综合征等的机械通气治疗。对新生儿转运中的机械通气也作了详尽的介绍。在新生儿机械通气治疗中许多临床治疗方法是其必不可少的重要内容，主要包括新生儿复苏、氧气疗法、湿化疗法、肺表面活性物质替代疗法、一氧化氮吸入疗法、经气管用药、支气管灌洗、胸部物理疗法、新生儿气道护理、液体疗法、营养支持等，本书也作专门论述。最后，还介绍了新生儿常用呼吸机的性能、原理、优缺点，呼吸机的消毒、保养和维护等内容。

本书在力求突出科学性和实用性的前提下，表现出“新颖、实用、全面”的特点。

2 前 言

其编排形式新颖，既注意到各篇的独立性和完整性，又注重了它们之间的有机联系；而且内容新颖，作者在收集、整理资料和编写过程中，注重吸收国内外先进技术和经验，既介绍了近几年国外最新进展，也融入了国内新生儿医学发展的经验和特点。并着重阐述了新生儿机械通气的理论和实践，以及其它相关的临床实用技术。希望本书的出版，为普及和提高新生儿机械通气知识和技术水平，不断提高新生儿抢救水平，发挥积极的促进作用。本书适合儿科、新生儿科医务人员以及医学院校高年级本科生、研究生阅读。

本书在编写过程中，得到了我国著名的新生儿医学专家韩玉昆、陈自励、冯泽康等教授的热情鼓励和悉心指导，在此表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促，加之水平有限，书中难免会有不足之处，甚或错漏，恳请读者批评指正，如蒙所愿，将不胜感激。

周晓光 肖 昕 农绍汉

2004年1月18日

目 录

第一篇 新生儿机械通气的医学基础

第一章 呼吸系统的胚胎发育	3
第一节 肺的胚胎发育	3
一、肺的发生	3
二、肺的发育	4
三、肺的神经内分泌细胞	5
四、与胎肺发育相关的基因	6
第二节 肺液及肺液的清除	8
一、肺液的生理作用	8
二、肺液的组成与分泌	8
三、肺液的清除	9
四、影响肺液分泌和吸收的因素	9
第三节 肺表面活性物质	10
一、概述	10
二、肺表面活性物质的化学组成与结构	10
三、肺表面活性物质与肺泡Ⅱ型细胞	11
四、肺表面活性物质的代谢	11
五、肺表面活性物质的生理功能	12
六、肺表面活性物质与呼吸系统疾病	13
第四节 胎儿的血红蛋白	14
第五节 胎儿的呼吸运动	15
一、胎儿呼吸发育过程	15
二、胎儿呼吸的类型	15
三、胎儿呼吸的调节和影响因素	15
第六节 出生时呼吸的建立	16
一、胎儿及新生儿的气体运输	16

2 目 录

二、胎儿及新生儿呼吸调节的特点	17
三、首次呼吸的建立	18
四、首次呼吸的触发因素	18
五、生后呼吸的维持	19
第二章 新生儿呼吸系统解剖特点	20
第一节 上呼吸道	20
一、鼻	20
二、咽	21
三、喉	21
第二节 下呼吸道	21
一、气管、支气管	21
二、肺脏	22
第三节 附属结构	23
一、呼吸肌	23
二、胸廓与胸膜腔	24
第四节 呼吸道粘膜和粘液纤毛清除系统	24
一、呼吸道粘膜的特点	25
二、粘液纤毛清除系统	25
第三章 新生儿呼吸生理	28
第一节 肺的通气	28
一、肺容量	28
二、肺通气	30
第二节 呼吸力学	31
一、呼吸动力	31
二、顺应性	32
三、气道阻力	34
四、肺的时间常数	35
五、呼吸功	36
第三节 肺的血液循环	36
一、肺循环的特点和功能	36
二、肺循环的发育和生后改变	37
三、肺血管内皮细胞的结构与功能	39
四、肺动脉高压	41
第四节 肺的换气	42
一、通气与血流比值	42
二、肺内分流	43
第五节 呼吸调节	44
一、中枢性调节	44
二、神经反射性调节	45
三、化学性调节	46
第六节 呼吸系统的防御功能	48

一、气体温度和湿度的调节	48
二、气道表面异物的清除	48
三、反射性防御机制	49
四、对侵入肺泡的有害物质的清除	49
第七节 呼吸系统的免疫功能	49
一、非特异性免疫	49
二、特异性免疫	50
第八节 呼吸系统的代谢和内分泌功能	50
一、呼吸系统的代谢功能	50
二、呼吸系统的内分泌功能	53
第四章 新生儿血液气体	54
第一节 大气压和气体分压	54
一、大气压	54
二、气体分压	55
第二节 血液气体的弥散	56
一、气体的溶解度	56
二、气体分压	56
三、气体通过呼吸膜的弥散	56
四、通气/血流 (V/Q) 比值	57
五、肺泡气	57
第三节 血氧及氧气的运输	58
一、血氧	58
二、氧的运输	59
第四节 血二氧化碳及其运输	60
一、血二氧化碳	60
二、血液中二氧化碳的运输	61
第五章 血液气体分析与酸碱平衡	63
第一节 体内酸碱物质及酸碱平衡的维持	63
一、体内酸碱物质	63
二、体内酸碱平衡的维持	64
第二节 血气分析指标及其意义	66
一、酸碱度	66
二、动脉血氧分压、动-静脉氧分压差和肺泡-动脉氧分压差	67
三、动脉血二氧化碳分压	68
四、二氧化碳总量	68
五、标准碳酸氢盐 and 实际碳酸氢盐	68
六、剩余碱	69
七、缓冲碱	69
八、动脉血氧饱和度和动脉血氧含量	69
九、阴离子间隙	69
第三节 血气分析标本采集与处理	69

第四节 酸碱平衡紊乱的判断	70
一、单纯性酸碱失衡	70
二、混合性酸碱失衡	71
三、新生儿的酸碱失衡	72
第五节 血气测定注意事项	73
一、血气测定应以动脉血为准	73
二、采血部位	73
三、采血穿刺	73
四、血标本抗凝	73
五、血标本送检	73
第六节 酸碱失衡的治疗	73
第六章 新生儿呼吸衰竭	75
第一节 病因	75
一、肺部病变	76
二、呼吸道梗阻	76
三、肺受压或胸廓运动障碍性病变	76
四、心血管系统疾病	76
五、神经系统及肌肉疾病	76
六、其他	76
第二节 分类	76
一、根据发病机制分类	76
二、根据动脉血气变化分类	77
第三节 病理生理	77
一、呼吸衰竭的病理生理	77
二、缺氧对机体的影响	79
三、高碳酸血症对机体的影响	81
第四节 临床表现	82
一、原发病的表现	83
二、呼吸困难	83
三、循环系统表现	83
四、神经系统表现	83
五、其他系统表现	83
第五节 诊断	83
一、新生儿呼吸衰竭的诊断标准	83
二、新生儿呼吸衰竭的临床监测	84
第六节 治疗	85
一、病因治疗	86
二、改善通气和换气功能	86
三、支持和对症处理	87
第七章 新生儿呼吸功能的监测	90
第一节 临床监测	90

一、临床观察	90
二、呼吸性反射	92
三、胸部体格检查	93
四、胸部 X 线检查	93
五、气管插管和气管切开的监护	94
第二节 床边仪器监测	95
一、呼吸频率和幅度的监测	95
二、脉搏血氧计监测	96
三、呼出气二氧化碳监测	98
四、经皮血气监测	101
五、气道图分析	104
六、胃张力计监测组织二氧化碳分压	104
第三节 肺功能检查和监测	105
一、通气功能	105
二、换气功能	106
第四节 呼吸力学	109
一、呼吸动力学基础	109
二、新生儿呼吸力学特点	111
三、新生儿对不同刺激的反应	111
四、新生儿呼吸代偿特点	112
五、流速-容量曲线	112
第五节 呼吸相关性功能的监测	113
一、气体输送和组织氧合状态的监测	113
二、氧交换效率的监测	115
三、肺泡二氧化碳通气量的监测	115
四、肺功能的监测	116
第六节 呼吸机治疗期间的呼吸功能监测	118
一、一般监测	119
二、通气功能的监测	120
三、呼吸动力学监测	120
四、气体交换功能的监测	124
五、呼吸肌功能的监测	125
六、血流动力学监测	126
七、压力-容量(滞后)环的监测	127

第二篇 新生儿机械通气治疗

第八章 持续气道正压通气	135
第一节 持续气道正压通气的发展历史与概况	135
第二节 持续气道正压通气的作用机制	136
一、增加跨肺压	136
二、增加功能残气量	136

6 目 录

三、减少肺表面活性物质的消耗	136
四、使气道阻力减小	136
五、减少呼吸运动所需的能量	136
六、增加呼吸驱动力	136
七、胸部震动	137
第三节 持续气道正压通气装置及使用方法	137
一、持续气道正压通气装置	137
二、持续气道正压通气装置与患儿的连接方式	138
三、使用方法	139
第四节 持续气道正压通气的适应证和禁忌证	140
一、适应证	140
二、禁忌证	141
第五节 持续气道正压通气的临床应用	141
一、持续气道正压通气的应用指征	141
二、持续气道正压通气在新生儿呼吸窘迫综合征的应用	142
三、持续气道正压通气在早产儿呼吸暂停的应用	142
四、持续气道正压通气在早产儿气管内导管拔管后的应用	142
五、持续气道正压通气在肺水肿的应用	143
第六节 持续气道正压通气的并发症及其防治	143
一、气压伤	143
二、腹胀	143
三、对心血管功能的影响	143
四、对肾功能的影响	144
五、鼻粘膜损伤	144
第九章 新生儿机械通气的发展历史与应用进展	145
第一节 新生儿机械通气的发展历史	145
第二节 新生儿常规机械通气的应用进展	147
一、呼吸机性能的改进	147
二、新型持续气道正压通气	148
三、新的机械通气模式	148
四、肺保护性通气策略	148
第十章 呼吸机的结构、工作原理与作用	150
第一节 呼吸机的基本结构和性能	150
一、气源和动力部分	150
二、基本参数的控制	150
三、呼吸管路	150
四、导向阀门	151
五、湿化装置	151
六、氧浓度的调节	151
七、同步装置	151
八、监测装置	152

第二节 呼吸机的作用	152
一、呼吸机的治疗作用	152
二、呼吸机对机体的影响	153
三、呼吸机与肺损伤	155
第三节 呼吸机的基本原理	156
一、呼吸机的工作原理	156
二、呼吸机通气驱动力的产生及驱动方式	156
三、呼吸机驱动气体的压力和流速	156
四、吸气触发	157
五、吸气向呼气转换的方式	158
六、呼气向吸气转换的方式	159
第四节 呼吸机的分类	159
一、按动力分类	159
二、按吸气开始方式分类	159
三、按吸气与呼气切换方式分类	160
四、按应用对象分类	160
第十一章 新生儿呼吸机的选择及临床应用指征	162
第一节 新生儿呼吸机的性能与选择	162
一、新生儿呼吸机的性能	162
二、新生儿呼吸机的选择	163
第二节 应用呼吸机的适应证与禁忌证	164
一、适应证	164
二、禁忌证	165
第三节 机械通气的应用指征	165
一、治疗性通气的指征	166
二、支持性通气的指征	166
第十二章 机械通气模式及其选择原则	167
第一节 机械通气模式的分类	167
一、按对气流控制的方式分类	167
二、按通气功能分类	168
第二节 常用的机械通气模式	169
一、间歇正压通气	169
二、间歇指令通气和同步间歇指令通气	170
三、呼气末正压	170
四、持续气道正压	171
五、辅助/控制通气	171
六、压力支持通气	172
七、压力控制通气	172
八、反比通气	172
九、分钟指令性通气	173
第三节 几种特殊的通气模式	173

一、双水平气道正压通气	173
二、双相气道正压通气	174
三、压力调节容量控制通气	174
四、气道压力释放通气	175
五、适应性支持通气	175
六、成比例通气	176
第四节 通气模式的选择原则	176
第十三章 呼吸机的操作及参数调节	178
第一节 呼吸机参数的设定及其生理作用	178
一、肺通气量	178
二、通气压力	179
三、通气时间	181
四、通气流速	181
第二节 呼吸机的临床操作技术	183
一、机械通气前的准备	183
二、选择机械通气模式	184
三、呼吸机参数的调节	184
四、机械通气患儿处理程序	189
第十四章 自主呼吸与机械通气的协调	190
第一节 呼吸同步与合拍	190
第二节 人-机对抗的原因	190
一、通气量不足	191
二、烦躁不安	191
三、病情加重	191
四、呼吸道分泌物堵塞、吸痰等不良刺激	191
五、机械故障	191
第三节 人-机对抗对机体的影响	191
一、通气量下降	191
二、呼吸做功增加	191
三、呼吸衰竭加重	192
四、肺组织过度充气	192
五、循环系统负荷加重	192
第四节 消除或减少人-机对抗的方法	192
一、分析和消除引起人-机对抗的原因	192
二、镇静剂、肌松剂的使用	193
三、快频通气	194
四、选用具有同步功能的通气模式	194
第五节 同步触发通气	195
一、概述	195
二、同步触发通气的原理	195
三、同步触发通气的应用	196

第十五章 呼吸机的撤离	198
第一节 呼吸机撤离的指征	198
第二节 呼吸机撤离的方法	198
一、直接撤机	198
二、同步间歇指令通气	198
三、压力支持通气	199
四、压力调节容量控制通气	199
五、容量支持通气	200
六、CPAP 撤机	200
七、拔除气管插管	200
第三节 呼吸机撤离失败的原因	200
第四节 呼吸机的撤离	200
第十六章 机械通气的肺力学监测	202
第一节 呼吸动力学基础	202
第二节 新生儿呼吸力学特点	202
第三节 基于呼吸机的呼吸力学监测	203
一、吸气峰压	203
二、吸气末压力	203
三、呼气末压力	203
四、平均气道压	204
五、气道阻力	204
六、内源性 PEEP	204
七、通气容量的监护	207
八、压力、容量和流速曲线的描记	207
第四节 基于患儿的呼吸力学监测	207
一、人-机相互作用	207
二、呼吸功	208
三、对心血管系统的影响	209
第五节 呼吸肌功能的监测	209
一、最大吸气压和呼气压	209
二、跨膈压	209
三、膈肌张力-时间指数和膈肌限制时间	209
四、膈肌肌电图频谱分析	209
五、膈神经刺激	210
六、压力松弛率	210
第十七章 机械通气的日常管理与护理	211
第一节 机械通气的日常管理	211
一、临床监护	211
二、呼吸机工作状态的监测	212
三、保证呼吸道通畅	213
四、感染的防治	213

五、意外情况及其处理	214
第二节 机械通气患儿的护理	215
一、观察病情变化	215
二、机械通气患儿的一般护理	217
三、机械通气患儿的气道湿化与吸痰	218
四、鼻塞式 CPAP 患儿的护理	219
五、气管插管机械通气患儿的护理	220
六、气管切开机械通气患儿的护理	221
七、撤离呼吸机的护理	221
第十八章 机械通气的并发症及其防治	223
第一节 呼吸机相关性肺炎	223
一、病因	223
二、临床特点	224
三、诊断	224
四、处理	225
五、不同病原体所致的呼吸机相关性肺炎	226
第二节 肺不张	232
一、病因	232
二、临床特点	232
三、诊断	232
四、处理	233
第三节 肺气漏	233
一、病因	233
二、临床特点	234
三、诊断	235
四、处理	237
第四节 通气不足和通气过度	238
一、原因	238
二、临床特点	238
三、诊断	238
四、处理	239
第五节 循环障碍	239
一、原因	239
二、临床特点	240
三、诊断	240
四、处理	241
第六节 堵管与脱管	242
一、堵管	242
二、脱管	242
第七节 喉、气管损伤	242
一、喉损伤	242
二、气管损伤	243