


MECHANICAL VENTILATION  
AND RESPIRATORY THERAPY

# 机械通气 与呼吸治疗

编著 周建新 席修明

 人民卫生出版社

责任编辑：陈 懿

封面设计：精制轩

尹 岩

版式设计：盖 伟

责任校对：李 华 李秋斋 杨丽琴

# 机械通气 与呼吸治疗

ISBN 978-7-117-08390-4




9 787117 083904 >

定 价：33.00 元

MECHANICAL VENTILATION  
AND RESPIRATORY THERAPY

# 机械通气 与呼吸治疗

编著 周建新 席修明

 人民卫生出版社

## 图书在版编目 (CIP)数据

机械通气与呼吸治疗 / 周建新等编著. —北京:  
人民卫生出版社, 2007.1

ISBN 978-7-117-08390-4

I. 机… II. 周… III. 呼吸器—治疗 IV. R459.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 152059 号

## 机械通气与呼吸治疗

编 著: 周建新 席修明

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: 尚艺印装有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889 × 1194 1/32 印张: 15 插页: 4

字 数: 357 千字

版 次: 2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-08390-4 / R · 8391

定 价: 33.00 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)

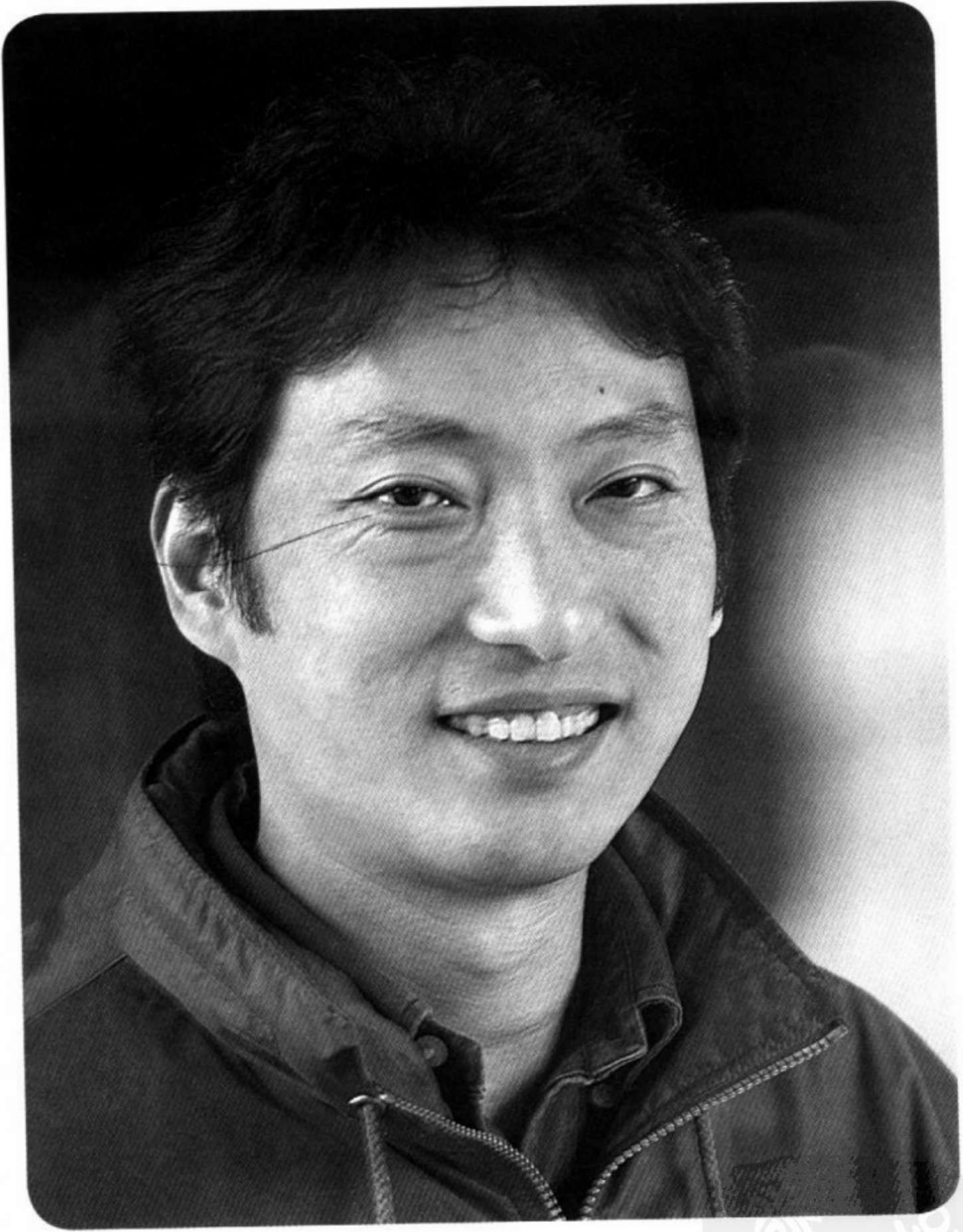
# 内容

## → 简介

本书是有关机械通气和呼吸治疗基本理论、基础知识和基本技术的临床参考书。全书共分19章，分别介绍了呼吸相关的基础知识；人工气道、湿化雾化、氧气治疗和辅助呼吸治疗；机械通气模式、呼气末正压、机械通气的撤离、呼吸机报警和人机协调；无创通气；高频通气；急性呼吸窘迫综合征、慢性阻塞性肺病并发急性呼吸衰竭和呼吸机相关肺炎的相关内容；呼吸机的管理和保养。在本书的第2章，详细介绍了目前国际通用的循证医学证据和临床指南推荐意见的分级标准。在各相关章节中，也尽可能对已发表的最新的循证医学证据和指南进行了归纳整理。

本书内容简明扼要，但对临床重点问题又进行了深入浅出的叙述。全书共绘制图表270余幅，以便于读者理解和查阅参考。作者在写作时强调了临床处理规范，以及制订这些规范的道理，文笔流畅，层次分明。

本书适合于参与机械通气和呼吸治疗的医师、护士、呼吸治疗师和医学工程技术人员阅读。也可作为入门读物，供在加强医疗病房实习的医学生和轮转的住院医师参考。



PDF  
PDG

## 主编简介

# 周建新

周建新，1967年出生。主任医师，硕士研究生导师。1990年毕业于首都医科大学医学系。1999年毕业于中国协和医科大学研究生院，获医学博士学位。2000年~2001年在四川大学华西医院麻醉学及危重病医学教研室从事博士后研究。2002年开始任首都医科大学附属北京天坛医院加强医疗科主任。

主要研究方向为麻醉药作用机理和神经危重患者的镇静。主持国家自然科学基金和教育部基金多项，累计科研经费超过100万元。发表学术论著50余篇，其中SCI收录12篇。作为主要参加人，2003年获“四川省科技进步二等奖”1项，2005年获“国家科技进步二等奖”1项。

现担任中国医师协会麻醉学医师分会副主任委员，中国病理生理学会危重病医学会全国委员，北京医学会危重病医学分会委员，国家自然科学基金同行评议专家等学术职务。2003年被授予北京市防治非典优秀医务工作者。2005年入选教育部“新世纪优秀人才支持计划”。



新  
采  
集  
PDG

## 主编简介

# 席修明

1955年生人，主任医师，教授，硕士生导师。现任首都医科大学附属复兴医院院长。从事危重病医学临床工作二十年，在不断的临床实践中，逐渐摸索，总结经验，抢救治疗了近2000例危重病患者。2003年被授予全国防治非典优秀科技工作者，2004年获全国卫生系统先进工作者称号和首都五·一劳动奖章。多次参加全国和世界专业学术会议，并进行专题演讲。曾成功代表中国危重病医学委员申请加入世界危重病医学理事会。

目前担任的主要学术职务包括：中国病理生理学会危重病医学委员会主任委员，北京医学会危重病医学分会主任委员，首都医科大学危重症医学系主任，北京中西医结合学会急救学会副主任委员。先后发表论著十余篇，曾获四项科技进步奖。近年来的研究集中在急性呼吸窘迫综合征的临床治疗方法、多器官功能障碍的临床治疗及衰竭器官的支持技术。

# 序

作为危重患者生命支持的重要手段之一，机械通气在近年来出现快速发展的趋势。一方面表现为理论和技术的进步，另一方面是设备的迅速普及。在这种背景下，对相关医护人员进行基础培训和更新知识就显得尤其重要。

周建新和席修明两位医师多年来一直在一线工作，临床经验丰富。他们编写的这本《循证机械通气和呼吸治疗》手册，系统介绍了机械通气和呼吸治疗相关的基本理论、基本知识和基本技术。在此基础上，该书还对大量相关文献进行了归纳整理，希望将最佳的循证医学证据提供给读者。这也是该书的新颖之处。机械通气和呼吸治疗属于实践性很强的工作。理论和实践不断比照，才能掌握好这项技术。《循证机械通气和呼吸治疗》手册采用“口袋书”的版式设计，尤其适合于随时翻阅参考。这是该书的另一特点。

该书内容丰富，讲解详细，理论和实践相结合，是一部适合于参与机械通气和呼吸治疗的中青年医师、护士和技术人员阅读的临床参考书。

中国协和医科大学北京协和医院教授  
陈德昌

# 前 言

机械通气是危重患者生命支持的重要手段之一。1950年代，欧洲脊髓灰质炎流行，当时曾动员医学生为患者进行手动正压通气。之后的分析表明，接受手动通气患者的死亡率明显低于接受铁肺治疗的患者。这也构成了现代正压通气的开端。进入1990年代后，由于生物医学工程技术的进展和人们对呼吸衰竭认识的不断深入，机械通气技术迅猛发展。随着国内经济水平的提高，医疗投入不断增加，呼吸支持治疗设备也得以广泛普及，使得越来越多的医务人员有可能接触到机械通气和呼吸治疗。目前国内介绍机械通气的书籍多为大型参考书，适合于业余时间仔细系统地研读。因此，大家普遍感到需要一本贴近临床，且便于随手翻阅的小型参考书。尤其对于初步接触机械通气和呼吸治疗的人员，也可起到入门读物的作用。这是我们编写这本手册的第一个原因。

传统经验式的临床模式以教科书和权威意见为主要信息来源，以个人经验主导诊疗的实施。1970年代，以英国的Archie Cochrane、美国的Alvan Feinstein和加拿大的David Sackett为代表的学者将临床流行病学的研究手段应用于诊疗措施的效果评价，建立了

循证医学原理和方法。近十几年来，现代医学正在经历着由经验医学向循证医学的转变。机械通气和呼吸治疗也不例外，每年都有大量设计良好的临床研究，以及以这些研究为基础制订的临床实践指南发表。“最佳证据”的寻找、判断和应用是循证医学实践的核心。在本书的资料收集和写作过程中，我们也努力延着循证医学的思路，希望将“最佳证据”呈现给读者。这也构成了我们编写该手册的第二个原因。

本书编著者在总结临床工作经验的基础上，参考了大量国内外相关文献，尤其是近期发表的循证医学指南，编写了这本《机械通气与呼吸治疗》。本书与一般临床手册的编写形式略有不同，内容侧重于两点：一是临床处理原则；二是这些原则的证据基础。希望读者在掌握临床处理原则的同时，也能逐步培养规范化的临床思路。但是，由于编著者的编写和知识水平有限，时间也较为仓促，书中难免存在许多不妥和错误之处，敬请各位专家、同道和读者不吝赐教，以期再版时改进。

最后，衷心感谢为本书早日出版给予了大力支持的朋友们。

# 目 录

<b>第 1 章 呼吸相关的基础知识</b> .....	1
<b>第 1 节 物理学基础</b> .....	1
一、阿伏加德罗定律 .....	1
二、道尔顿定律 .....	2
三、理想气体状态方程 .....	4
四、气体的弥散 .....	7
五、气体的流动 .....	8
六、层流与湍流 .....	9
七、湿度和露点 .....	10
八、液体的表面张力 .....	10
<b>第 2 节 解剖学基础</b> .....	12
一、上呼吸道 .....	13
二、下呼吸道 .....	13
三、肺 .....	15
四、胸膜 .....	17
五、胸廓 .....	18
六、肺循环 .....	20
<b>第 3 节 生理学和病理生理学基础</b> .....	21
一、肺通气 .....	22
二、肺容积、肺容量和肺通气量 .....	34
三、肺换气 .....	38
四、气体在血液中的运输 .....	43
<b>第 2 章 循证医学证据</b> .....	48
<b>第 1 节 临床研究证据</b> .....	49

一、临床研究证据的类型 .....	49
二、临床研究证据的分级 .....	53
三、循证医学常用统计指标 .....	54
四、有关循证医学证据的几个误区 .....	58
第 2 节 基于循证医学的临床指南 .....	58
一、循证医学指南的特点 .....	59
二、临床指南推荐意见分级 .....	59
三、有关指南的几个误区 .....	60
<b>第 3 章 氧气治疗 .....</b>	<b>62</b>
第 1 节 低流量氧气治疗设备 .....	63
一、无储氧装置导管 .....	63
二、附加储氧装置的导管 .....	65
三、普通氧气面罩 .....	68
四、储氧面罩 .....	69
第 2 节 高流量氧气治疗设备 .....	70
一、空气稀释面罩 .....	70
二、氧帐和氧气头罩 .....	72
第 3 节 氧气治疗的临床指南 .....	72
一、成年人氧气治疗 .....	73
二、儿童及新生儿氧气治疗 .....	74
第 4 节 氧气治疗的主要并发症 .....	77
一、二氧化碳潴留 .....	77
二、吸收性肺不张 .....	78
三、氧中毒 .....	79
<b>第 4 章 人工气道 .....</b>	<b>84</b>
第 1 节 气道评估 .....	84
一、病史 .....	85
二、常规体检 .....	85
三、困难气道的分级评价标准 .....	86

第 2 节 人工气道的建立 .....	88
一、维持气道通畅的辅助手段 .....	89
二、气管插管 .....	98
三、气管切开 .....	115
四、其他建立人工气道的方法 .....	120
第 3 节 美国麻醉医师协会困难气道处理指南 ...	125
第 4 节 人工气道的维护和管理 .....	126
一、导管的固定 .....	126
二、气囊管理 .....	127
三、分泌物吸引 .....	128
四、人工气道梗阻 .....	129
五、人工气道内出血 .....	130
六、导管的更换和拔除 .....	130
<b>第 5 章 湿化和雾化治疗 .....</b>	<b>134</b>
第 1 节 呼吸道的加温和湿化 .....	134
一、蒸发和湿度 .....	134
二、呼吸道的加温湿化功能及湿化不足的危害 .....	137
三、湿化治疗的适应证和标准 .....	138
四、影响湿化效率的因素 .....	139
五、常用湿化方法和装置 .....	140
六、其他湿化方法 .....	147
七、湿化治疗的并发症 .....	147
第 2 节 雾化治疗 .....	148
一、雾化吸入的分类和适应证 .....	148
二、影响雾化治疗效果的因素 .....	150
三、常用雾化装置 .....	153
四、雾化治疗的危险和并发症 .....	160
<b>第 6 章 机械通气的基本概念 .....</b>	<b>163</b>
第 1 节 机械通气分类 .....	163

- 第 2 节 机械通气的时相 ..... 164
  - 一、吸气触发阶段 ..... 164
  - 二、吸气相 ..... 167
  - 三、吸气向呼气的切换 ..... 171
  - 四、呼气相 ..... 172
- 第 3 节 机械通气的适应证、禁忌证和并发症 ... 174
  - 一、机械通气的适应证 ..... 174
  - 二、机械通气的禁忌证 ..... 175
  - 三、机械通气的主要并发症 ..... 175
  
- 第 7 章 机械通气模式 ..... 178
  - 第 1 节 基本通气模式 ..... 180
    - 一、辅助/控制 ..... 180
    - 二、同步间歇指令通气 ..... 184
    - 三、压力支持通气 ..... 187
    - 四、气道压力释放通气和双相气道正压 ..... 196
    - 五、A/C、SIMV 和 PSV 模式的通气特点 ..... 203
  - 第 2 节 伺服-控制模式 ..... 204
    - 一、指令分钟通气 ..... 206
    - 二、双重控制模式 ..... 207
    - 三、适应性支持通气 ..... 212
    - 四、成比例辅助通气 ..... 218
    - 五、其他伺服-控制模式 ..... 221
    - 六、通气模式的名称问题 ..... 223
  - 第 3 节 新型机械通气模式的循证医学证据 ..... 223
  
- 第 8 章 呼气末正压 ..... 234
  - 第 1 节 PEEP 在 ALI/ARDS 中的应用 ..... 235
    - 一、PEEP 的生理学作用 ..... 235
    - 二、PEEP 和呼吸机相关肺损伤 ..... 236
    - 三、PEEP 对 ARDS 患者转归的影响 ..... 237

四、最佳 PEEP .....	239
第 2 节 PEEP <sub>i</sub> 及临床处理 .....	243
一、PEEP <sub>i</sub> 的发生机制 .....	244
二、PEEP <sub>i</sub> 对机体的不利影响 .....	245
三、PEEP <sub>i</sub> 的测定方法 .....	247
四、PEEP <sub>i</sub> 的处理措施 .....	250
<b>第 9 章 人机协调 .....</b>	<b>255</b>
第 1 节 触发失调 .....	257
一、触发失败 .....	259
二、重复触发 .....	261
三、自身触发 .....	261
第 2 节 吸气流速失调 .....	266
一、定容模式下的吸气流速失调 .....	266
二、定压模式下的流速失调 .....	267
第 3 节 吸呼切换失调 .....	271
一、延迟切换 .....	272
二、提前切换 .....	273
第 4 节 呼气相失调 .....	275
第 5 节 小结 .....	275
<b>第 10 章 呼吸机报警的处理 .....</b>	<b>278</b>
第 1 节 处理呼吸机报警的根本原则 .....	278
第 2 节 呼吸机报警的常见原因及处理流程 .....	279
一、常见呼吸机报警 .....	279
二、常见报警的处理流程 .....	280
<b>第 11 章 无创正压通气在急性呼吸衰竭中的</b>	
<b>应用 .....</b>	<b>283</b>
第 1 节 NIPPV 的优缺点、适应证、禁忌证和	
并发症 .....	285