

呼吸支持技术

主 编 王 辰 陈荣昌

副主编 詹庆元 梁宗安 黎毅敏

解立新 肖 毅 夏金根

Respiratory . . .
Support
Technologies



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

呼吸支持技术

主 编 王 辰 陈荣昌
副主编 詹庆元 梁宗安 黎毅敏
解立新 肖 毅 夏金根

Respiratory
Support
Technologies



人民卫生出版社

PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

呼吸支持技术 / 王辰, 陈荣昌主编. —北京: 人民卫生出版社,
2018

ISBN 978-7-117-26062-6

I. ①呼… II. ①王…②陈… III. ①呼吸系统疾病 - 诊疗
IV. ①R56

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 021202 号

人卫智网 www.ipmph.com 医学教育、学术、考试、健康,
购书智慧智能综合服务平台
人卫官网 www.pmph.com 人卫官方资讯发布平台

版权所有, 侵权必究!

呼吸支持技术

主 编: 王 辰 陈荣昌

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 三河市潮河印业有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 30

字 数: 730 千字

版 次: 2018 年 3 月第 1 版 2018 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

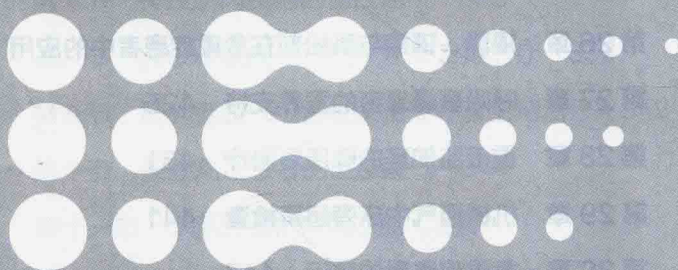
标准书号: ISBN 978-7-117-26062-6/R · 26063

定 价: 228.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

呼吸支持技术



编著者名单

(以姓氏笔画为序)

- 王 辰 中日医院呼吸与危重症医学科
- 王京岚 北京协和医院呼吸内科
- 王胜昱 西安医学院第一附属医院呼吸与危重症医学科
- 代 冰 中国医科大学附属第一医院呼吸与危重症医学科
- 冯莹莹 中日医院呼吸与危重症医学科
- 邢丽华 郑州大学第一附属医院呼吸与危重症医学科
- 朱光发 首都医科大学附属北京安贞医院呼吸与危重症
医学科
- 刘 妮 广州医科大学附属第一医院 广州呼吸健康研究院
呼吸与危重症医学科
- 刘晓青 广州医科大学附属第一医院 广州呼吸健康研究院
呼吸与危重症医学科
- 刘嘉琳 上海交通大学医学院附属瑞金医院重症医学科
- 孙 兵 首都医科大学附属北京朝阳医院呼吸与危重症
医学科

孙建国 广州医科大学附属第一医院 广州呼吸健康研究院
呼吸与危重症医学科

孙辉明 解放军南京总医院呼吸与危重症医学科

李 洁 芝加哥 Rush 大学呼吸治疗科

李 敏 中日医院呼吸与危重症医学科

李正东 中日医院呼吸与危重症医学科

李绪言 首都医科大学附属北京朝阳医院呼吸与危重症医
学科

何婉媚 中山大学附属第一医院内科 ICU

杨 峰 首都医科大学附属北京安贞医院成人心脏危重症
中心

杨 晶 首都医科大学附属北京朝阳医院高压氧医学科

肖 坤 中国人民解放军总医院呼吸与危重症医学科

肖 毅 北京协和医院呼吸内科

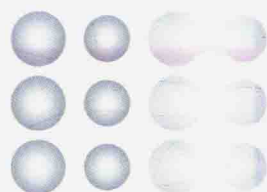
何德华 上海交通大学医学院附属瑞金医院呼吸与危重症
医学科

余 荷 四川大学华西医院呼吸与危重症医学科

宋元林 复旦大学附属中山医院呼吸与危重症医学科

宋立强 空军军医大学（第四军医大学）西京医院呼吸与
危重症医学科

张 伟 上海长海医院呼吸与危重症医学科





- 张 晗 中南大学湘雅二医院呼吸与危重症医学科
- 陆蓉莉 中南大学湘雅医院呼吸与危重症医学科
- 陈光强 首都医科大学附属北京天坛医院重症医学科
- 陈荣昌 广州医科大学附属第一医院 广州呼吸健康研究院
呼吸与危重症医学科
- 陈淑靖 复旦大学附属中山医院呼吸与危重症医学科
- 林 勇 东南大学附属南京胸科医院呼吸内科
- 罗 红 中南大学湘雅二医院呼吸与危重症医学科
- 罗 群 广州医科大学附属第一医院 广州呼吸健康研究院
呼吸与危重症医学科
- 周庆涛 北京大学第三医院呼吸与危重症医学科
- 周建新 首都医科大学附属北京天坛医院重症医学科
- 周露茜 广州医科大学附属第一医院 广州呼吸健康研究院
呼吸与危重症医学科
- 郑则广 广州医科大学附属第一医院 广州呼吸健康研究院
呼吸与危重症医学科
- 赵红梅 中日医院呼吸与危重症医学科
- 赵洪文 中国医科大学附属第一医院呼吸与危重症医学科
- 赵蓓蕾 解放军南京总医院呼吸与危重症医学科
- 胡杰英 广州医科大学附属第一医院 广州呼吸健康研究院
呼吸与危重症医学科

段 军 中日医院外科重症医学科

段 均 重庆医科大学附属第一医院呼吸与危重症医学科

段生琛 首都医科大学附属北京安贞医院呼吸与危重症
医学科

侯东妮 复旦大学附属中山医院呼吸与危重症医学科

侯晓彤 首都医科大学附属北京安贞医院成人心脏危重症
中心

侯海佳 中国医科大学附属第一医院呼吸与危重症医学科

施熠炜 山西医科大学第一医院呼吸与危重症医学科

贺航咏 首都医科大学附属北京朝阳医院呼吸与危重症
医学科

袁月华 浙江大学医学院附属邵逸夫医院呼吸治疗科

夏金根 中日医院呼吸与危重症医学科

顾思超 中日医院呼吸与危重症医学科

徐思成 新疆医科大学第一附属医院呼吸与危重症医学中心
RICU 病区

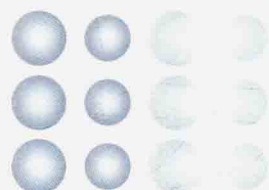
郭 强 苏州大学附属第一医院急诊科

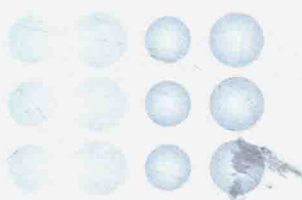
浦其斌 浙江大学医学院附属第一医院呼吸治疗科

黄 絮 中日医院呼吸与危重症医学科

黄 蓉 北京协和医院呼吸内科

梁宗安 四川大学华西医院呼吸与危重症医学科





葛慧青 浙江大学医学院附属邵逸夫医院呼吸治疗科

蒋进军 复旦大学附属中山医院呼吸与危重症医学科

韩小彤 湖南省人民医院急诊医学科 呼吸治疗科

喻鹏鸣 四川大学华西医院康复医学科

曾 勉 中山大学附属第一医院内科 ICU

谢 菲 中国人民解放军总医院呼吸与危重症医学科

詹庆元 中日医院呼吸与危重症医学科

解立新 中国人民解放军总医院呼吸与危重症医学科

黎毅敏 广州医科大学附属第一医院 广州呼吸健康研究院
呼吸与危重症医学科

潘频华 中南大学湘雅医院呼吸与危重症医学科

学术秘书 蔡 莹 中日医院呼吸与危重症医学科



王 辰

呼吸病学与危重症医学专家。中国工程院院士。中国医学科学院 北京协和医学院院校长，中日医院呼吸中心主任，国家呼吸临床研究中心主任。国家呼吸病学重点学科带头人，科技部呼吸与肺循环研究创新团队带头人，中国医师协会呼吸医师分会会长，中华医学会呼吸病学分会荣誉主任委员，中国医院协会副会长。伦敦帝国理工学院医学部荣授院士。*Chinese Medical Journal* 总编辑，*Clinical Respiratory Journal* 主编。

主编简介

长期从事肺栓塞与肺动脉高压、呼吸衰竭与呼吸支持技术、新发呼吸道传染病、慢性阻塞性肺疾病、烟草病学等领域的医教研工作。取得肺栓塞半量溶栓疗法、序贯机械通气疗法等多项重要创新并进入国际诊疗指南。大力推动国家控制吸烟工作。承担多项国家重点科研课题和国际研究项目。在《新英格兰医学杂志》《柳叶刀》等国际权威医学期刊发表论著 100 余篇。获国家科技进步奖一等奖 1 项，国家科技进步奖二等奖 3 项。获世界卫生组织控烟杰出贡献奖，何梁何利基金科学与技术进步奖。

具有北京朝阳医院、北京医院和中日医院 3 家大型综合医院和北京呼吸疾病研究所的领导和管理工作经验，在学科建设和医院发展上取得显著业绩。曾主持原卫生部和国家卫生计生委科技教育司工作，推动建立国家住院医师规范化培训制度和专科医师规范化培训制度，倡导国家临床医学研究体系建设和能力提升。



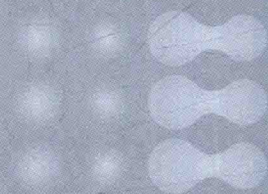
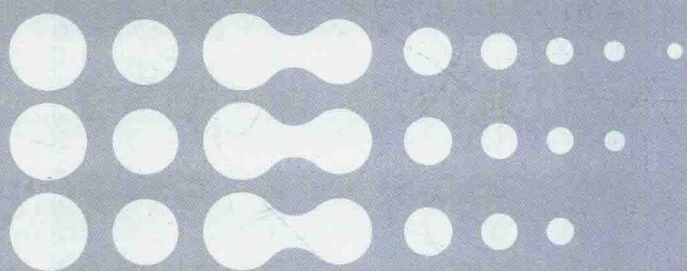
陈荣昌

广州呼吸健康研究院（原广州呼吸疾病研究所）院长，教授，博士研究生导师，中华医学会呼吸病学分会主任委员，慢阻肺学组组长，GOLD 理事会成员（2014—现在），《中华结核和呼吸杂志》《中华生物医学工程杂志》、*Clinical Respiratory Journal*、*Journal of Thoracic Diseases* 和 *Chest* 中文版的副总编辑。

主编简介

主要研究领域：呼吸力学与机械通气、慢阻肺和哮喘等。发表论文共 100 多篇，曾获国家科技进步奖二等奖 3 项、三等奖 1 项，获广东省抗非一等功、全国抗击 SARS 先进个人、卫生部有突出贡献中青年专家、中国呼吸医师奖（2009 年度）、卫生部吴杨医学奖、全国优秀科技工作者（2014）、全国医德标兵奖（2015）、全国卫生计生系统先进工作者（2017），享受国务院特殊津贴。

呼吸支持技术



前 言

呼吸衰竭是临床最为常见的危重症，在多脏器功能衰竭的病理生理学转归中往往起到主导作用，亦是影响危重症患者临床结局的关键因素。2009 年美国因呼吸衰竭住院的患者约有 1, 917, 910 例，其中 20.6% 的患者死于住院期间。我国尚缺乏全面的统计资料，估计仅急性呼吸窘迫综合征（ARDS）的患者每年近 70 万例，总体住院病死率为 34%，慢性阻塞性肺疾病年死亡 128 万例，均与呼吸衰竭有直接或者间接关系。

呼吸支持技术是救治呼吸衰竭最重要的治疗手段，该项技术涉及的治疗和监测手段多、技术难度大，是最关键的、最专业和最复杂的生命支持技术。在我国，呼吸支持技术的应用与研究尚存在诸多问题：大多数医院未能建立完备的呼吸支持技术体系，不规范的临床应用与操作十分普遍，地区间、医院间、人员间应用水平差异巨大，总体研究水平明显落后于国际水平，缺乏规范的人员培训、考核和认证体系。此外，随着对呼吸衰竭病理生理认识的深化及生物医学工程技术的进步，呼吸支持技术近年来取得了长足的进步，热点与难点问题层出不穷。为了规范与推广呼吸

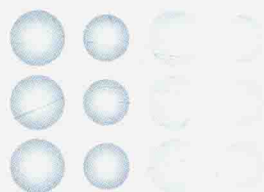
支持技术在我国临床应用，并推动相关研究，我们组织了全国在呼吸支持技术领域有丰富临床应用经验及较高水准的专家编写了本专著。

本书共分七篇，包括呼吸支持技术概论、呼吸衰竭、氧疗、气道建立与管理、正压机械通气技术、体外生命支持技术和呼吸支持技术相关临床问题，对整个呼吸支持技术体系进行了系统介绍。其次，将呼吸衰竭单独设为一篇，并以较大的篇幅介绍正压通气的生理学效应与并发症，强调了呼吸生理在呼吸支持技术中的重要地位。此外，全书的内容强调实用性，在讲述各种呼吸支持技术原理的同时，对其应用指征及操作细节进行了详细的阐述，对呼吸支持技术相关临床问题，如镇静、镇痛与肌松剂、营养支持、肺康复、床旁超声检查、危重症患者的转运等也均有全面介绍。对目前重要的技术进展，如高流量氧疗技术、体外生命支持技术等也进行了深入而全面的介绍，体现了本书的先进性。

本书是集全国近 70 名专家的智慧和经验撰写而成，在此对全体作者的辛劳表示感谢和敬意。限于学识水平，本书不妥之处，期待同道们的指正。

王 辰 陈荣昌

2018 年 2 月



目 录

第一篇 呼吸支持技术概论

第1章 呼吸支持技术历史 3

第一节 机械通气 3

第二节 体外膜式氧合技术 12

第2章 呼吸支持技术体系 15

第一节 呼吸支持技术 15

第二节 呼吸支持相关的辅助技术 18

第三节 呼吸功能监测技术 20

第二篇 呼吸衰竭

第3章 呼吸衰竭的病因与病理生理机制 29

第一节 呼吸衰竭的病因 29

第二节 发病机制和病理生理 30