

临床医师实用丛书

呼吸机 治疗手册

*Manual of management for
mechanical ventilation*

主编 宋志芳

北京科学技术出版社

临床医师实用丛书

呼吸机 治疗手册

*Manual of management for
mechanical ventilation*

主编 宋志芳

北京科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

呼吸机治疗手册/宋志芳主编. —北京: 北京科学技术出版社, 2012.2

ISBN 978-7-5304-5554-8

I. ①宋… II. ①呼吸机—治疗—手册 III. ①R459.6-62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第226497号

呼吸机治疗手册

主 编: 宋志芳

责任编辑: 吴翠姣

责任校对: 黄立辉

责任印制: 焦志炜

封面设计: 晓 林

出 版 人: 张敬德

出版发行: 北京科学技术出版社

社 址: 北京西直门南大街16号

邮政编码: 100035

电话传真: 0086-10-66161951 (总编室)

0086-10-66113227 (发行部)

0086-10-66161952 (发行部传真)

电子信箱: bjkjpress@163.com

网 址: www.bkjpress.com

经 销: 新华书店

印 刷: 三河国新印装有限公司

开 本: 889mm × 1194mm 1 / 32

字 数: 300千

印 张: 12.875

版 次: 2012年2月第1版

印 次: 2012年2月第1次印刷

ISBN 978-7-5304-5554-8/R · 1423

定价: 38.00元



京科版图书, 版权所有, 侵权必究。

京科版图书, 印装差错, 负责退换。

主编简介



宋志芳

医学博士（德国），教授、主任医师。1981年于重庆第三军医大学附属新桥医院获呼吸内科硕士学位，1995年赴德国明斯特(Muenster)大学进修，获医学博士学位。曾担任安徽合肥解放军第105医院肺科主任、上海第二军医大学附属长征医院急救科副主任医师/副教授、上海交通大学医学院附属新华医院成人ICU主任。现任上海交通大学医学院附属新华医院崇明分院急危重症医学科主任。曾于麻醉科与呼吸内科工作，从事急救与危重病临床工作21年。发表各类论文五十余篇，主编《现代呼吸机治疗学—机械通气与危重病》《实用危重病综合救治学》《实用呼吸机治疗学》，参编各类著作二十余本。

编者名单

主 编 宋志芳

编 者 (以汉语拼音为序)

- 顾宏奎 通用电气(中国)医疗集团
- 郭昌星 上海第二军医大学附属长征医院急救科
- 李建国 武汉大学中南医院重症医学科
- 马佳韵 上海交通大学医学院附属第三人民医院呼吸内科
- 单红卫 上海第二军医大学附属长征医院急救科
- 宋志芳 上海交通大学医学院附属新华医院崇明分院急危重症医学科
上海交通大学医学院附属新华医院急救中心
上海交通大学医学院附属第三人民医院呼吸内科
- 殷 娜 上海交通大学医学院附属新华医院麻醉与重症医学科
- 俞康龙 上海交通大学医学院附属第一人民医院危重病科
- 张希洲 湖北省宜昌市第一人民医院急诊科

前言

呼吸机治疗是各种急危重症综合救治中不可缺少的手段。随着危重病与急救医学事业的发展，呼吸机治疗的价值日益受到重视。呼吸机治疗技术要求高，操作性强，需要熟练掌握大量的临床实践。接受呼吸机治疗的危重病患者，通常需要持续数天或数周的治疗。呼吸机治疗期间的监测与管理，是保障呼吸机治疗价值的重要环节。在急危重症综合救治的临床实践中，简明扼要、重点突出、携带便利的呼吸机治疗手册，是对临床工作者非常有实用价值的专业书籍。

近来，虽然笔者主编的《现代呼吸机治疗学—机械通气与危重病》第二版与《实用呼吸机治疗学》已经相继出版发行，但鉴于篇幅与内容偏多，仍不能满足在紧急情况下或没有足够时间查阅或参考的需要。为此，早已萌发编著《呼吸机治疗手册》的我，终于开始付诸实施了。

在本书的编写过程中，为求文字简洁、便于记忆与操作，仅重点介绍操作或调节方法与要领，省略了很多与临床应用没有直接相关的机制与原理，目的是指导临床医护人员，在充分掌握呼吸机治疗适应证或指征的前提下，了解呼吸机治疗的基本原理，学会呼吸机具体操作（开、关）和各种参数的设置与调节，正确使用呼吸机固有的报警装置，并能及时发现异常、排除故障，保障呼吸机治疗的临床疗效。本书也简明扼要地介绍部分疾病接受和撤离呼吸机治疗的适应证或指征、参数设置与调节原则的目的，

便于对呼吸机治疗技术掌握不十分熟练的专业人员能更加具体、直观地应用呼吸机。本书内容编写条理化强，并适当借助图表说明，方便查阅。

谨望借此手册的出版，能够促使呼吸机合理应用挽救更多濒临死亡患者的生命，提高危重病抢救成功率，为发展我国急救和危重病医学事业，最终造福于广大危重病患者作出贡献。

宋志芳

2011.11.31

目 录

Part 1 肺容量

- 一、静态肺容量.....1
- 二、动态肺容量.....2

Part 2 肺的通气

- 一、肺的通气.....6
- 二、肺泡的气体分布.....7
- 三、通气功能的评价.....9

Part 3 肺的血流

- 一、肺血管床的解剖学特点.....12
- 二、肺循环压力.....13
- 三、肺血流阻力.....15
- 四、肺血容量.....16
- 五、肺血流的分布.....16
- 六、影响肺循环的因素.....17
- 七、肺循环的神经化学效应.....18
- 八、肺循环的功能.....18

Part 4 肺内气体交换

- 一、通气 / 血流.....20
- 二、弥散.....21

Part 5 肺的力学

一、呼吸动力	22
二、胸和肺顺应性	22
三、气道阻力	24
四、呼吸功	26

Part 6 缺氧

一、氧的运输	29
二、组织呼吸	34
三、缺氧病理生理	37

Part 7 二氧化碳潴留

一、二氧化碳的运输	44
二、二氧化碳潴留病理生理	47

Part 8 呼吸机治疗适应证与禁忌证

一、目的	51
二、适应证	51
三、应用指征	53
四、应用呼吸机治疗的生理学指标	55
五、禁忌证	57

Part 9 人工气道分类与建立

一、人工气道分类	60
二、连接方式选择	65
三、人工气道建立	67
四、导管与气囊	86

Part 10 人工气道管理与护理

一、人工气道管理.....	90
二、人工气道护理.....	91
三、气道湿化.....	96
四、分泌物吸引.....	99
五、人工气道相关感染预防与处理.....	101

Part 11 呼吸机结构与工作原理

一、供气部分.....	106
二、呼气部分.....	108
三、控制部分.....	109
四、呼吸机工作原理流程.....	110
五、监测和存储系统.....	114
六、湿化与雾化装置.....	117

Part 12 呼吸机具体工作环节

一、人为产生呼吸动作.....	120
二、改善通气.....	120
三、改善换气.....	120
四、减少呼吸做功.....	121
五、纠正病理性呼吸动作.....	121

Part 13 呼吸机分类与原理

一、按使用压力为正压或负压分类.....	122
二、按使用或应用类型分类.....	123
三、按使用途径采用的方法分类.....	124
四、按吸、呼气相切换方式分类.....	126

五、按通气频率的高低分类	135
六、按是否有同步装置或性能分类	136
七、按使用对象分类	137
八、简易呼吸器	138
九、膜肺	140

Part 14 呼吸机模式

一、间歇正压通气	142
二、间歇正负压通气	143
三、持续正压气道通气	144
四、间歇指令通气 / 同步间歇指令通气	146
五、压力支持通气	150
六、指令分钟通气	155
七、容量支持通气	157
八、压力 / 容量双控模式	160
九、双相或双水平正压通气	165
十、压力释放通气	175
十一、反比通气	177
十二、适应性支持通气	179
十三、成比例辅助通气或成比例压力支持	180
十四、高频通气	182

Part 15 呼吸机功能

一、吸气末屏气	187
二、呼气末正压	189
三、呼气延长或延迟和呼气末屏气	196
四、叹息	197

五、自动调节吸气流量	198
六、自动气道补偿	199
Part 16 呼吸机参数设置	
一、呼吸机工作参数设置	202
二、呼吸机报警参数设置	207
Part 17 呼吸机参数调节	
一、动脉血气分析指标	210
二、心功能和血流动力学状况	213
三、肺组织气压伤	213
Part 18 肺开放与肺复张	
一、肺泡萎陷与肺不张	215
二、肺开放与肺复张	217
三、肺开放与复张对象	224
Part 19 无创正压机械通气	
一、基本结构与工作原理	225
二、模式与参数设置和调节	231
三、适应证与禁忌证	234
四、连接方式	238
五、无创正压机械通气与间歇正压通气的区别与利弊	238
六、监测与注意事项	240
Part 20 呼吸机协调	
一、呼吸机协调机制	244
二、呼吸机拮抗机制	248
三、呼吸机拮抗危害	252

四、呼吸机拮抗处理.....	253
----------------	-----

Part 21 呼吸机撤离

一、呼吸机撤离指征和考核指标.....	265
二、呼吸机撤离策略.....	272

Part 22 呼吸机依赖

一、呼吸机依赖判断标准.....	279
二、呼吸机依赖的原因.....	280
三、呼吸机依赖的处理.....	281

Part 23 呼吸机治疗期间监测

第一节 基本监测.....	283
一、生命体征监测.....	283
二、呼吸机固有的监测装置.....	289
三、动脉血气分析.....	291
四、胸部X线的监测.....	294
五、其他.....	297
第二节 特殊监测.....	300
一、呼气末的二氧化碳分压和呼气末的二氧化碳浓度监测.....	301
二、呼吸力学监测.....	303
三、持续血氧饱和度或经皮血氧饱和度监测.....	304
四、经皮氧和二氧化碳分压的监测.....	305
五、生理无效腔和潮气量之比监测.....	307
六、呼吸指数监测.....	308
七、 $D(A-a)O_2$ 监测.....	309
八、 \dot{Q}_s/\dot{Q}_t 监测.....	311

九、持续心电图监测.....	312
十、血流动力学的监测.....	313
十一、床边肺功能测定.....	318
Part 24 呼吸机临床应用常见并发症与防治	
一、呼吸机相关性肺炎.....	321
二、呼吸机相关性肺损伤.....	325
三、呼吸机常见并发症.....	333
Part 25 呼吸机治疗各论	
一、心肺脑复苏.....	346
二、休克.....	349
三、急性呼吸窘迫综合征.....	353
四、危重哮喘.....	358
五、慢性阻塞性肺部疾病急性加重.....	361
六、多器官功能障碍综合征.....	366
七、肺栓塞.....	369
八、糖尿病昏迷.....	372
九、急性重症胰腺炎.....	374
十、高危急腹症.....	378
十一、各种创伤.....	380
十二、各种中毒.....	382
十三、神经肌肉疾患.....	384
十四、脑血管意外.....	386
十五、心肌梗死与心力衰竭.....	388
中英文对照.....	392

Part 1 肺容量

Volumes of lung

肺容量分静态与动态。静态肺容量不受时间限制，不能全面反映肺功能状态；动态肺容量受时间限制与影响，不但具有解剖学意义，还能反映肺的力学改变。

一、静态肺容量

静态肺容量 (static lung volumes) 由肺活量 (vital capacity, VC) 和残气量 (residual volume, RV) 组成，两者之和为肺总量 (total lung capacity, TLC)。肺容量分 4 个容量 (volume) 和 4 个总量 (capacity)，分别为补吸气量 (IRV)、潮气量 (V_T)、补呼气量 (ERV)、RV 和深吸气量 (IC)、VC、功能残气量 (FRC)、TLC (图 1-1)。

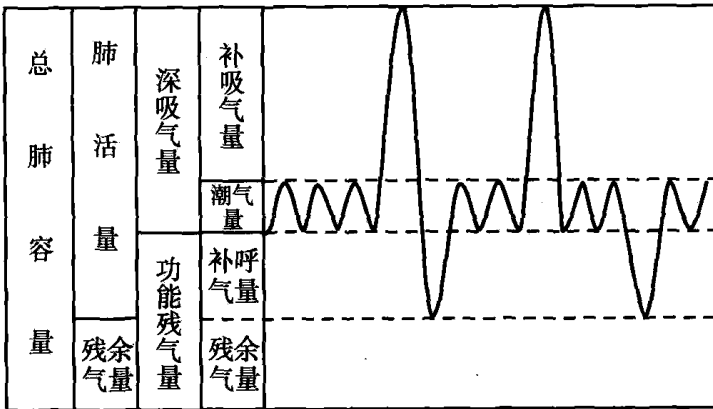


图 1-1 肺容量组成

二、动态肺容量

动态肺容量 (dynamic lung volumes) 是最大用力呼气时肺的容量变化。它反映一次用力呼气过程中, 不同肺容量水平呼气的流速变化。

(一) 用力依赖 (effort dependent) 与无关的流速

一般情况下, 呼气流速与呼气用力成正比, 呼气用力愈大, 呼气流速愈快; 呼气流速与气道阻力 (resistances of airway, R_{aw}) 成反比, R_{aw} 愈高, 呼气流速愈慢。正常人在不同肺容量水平, 存在着不同程度的呼气流速受限。令受试者在深吸气末用力呼气, 以 VC 水平为横轴, 呼气流速为纵轴, 记录和描述流速 - 容量 (F-V) 曲线, 大约在 25%VC 以上水平, 随受试者呼气用力增加, 流速上升; 达到峰流量 (peak flow) 后, 受试者继续用力, 呼气流速非但不继续增加, 反而逐渐下降, 此段大约相当于 75%VC 水平 (图 1-2)。

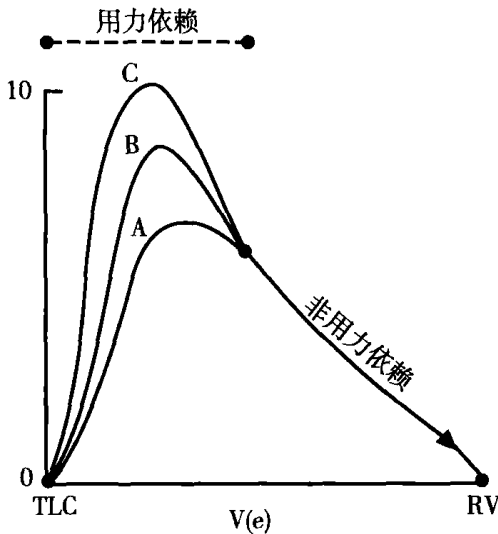


图 1-2 呼气用力与呼气流速

与用力有关部分的流速增加被称为用力依赖，与用力无关部分的流速被称为非用力依赖 (effort independent)。有肺和胸部疾患时，流速受限可能更明显。

(二) 影响呼气流速的因素

影响呼气流速的主要因素有三个：① 呼气肌力量 (muscular pressure, P_{mus})。② 肺的弹性回缩力 (elastic recoil pressure, P_{el})。③ R_{aw} 。

这三个因素中，任何一个因素异常，均会导致呼气流速受限 (limitation of the expiratory flow)。所以，不能将有呼气流速受限的患者均视为有气道疾病，应将气道疾病所致 R_{aw} 增加引起的呼气流速受限与神经肌肉疾病所致的呼吸肌力量减弱、肺气肿时肺泡弹性回缩力下降等引起的呼气流速受限相鉴别。

(三) 等压点 (equal pressure point, EPP)

用力呼气流速受限的机制，可以用 EPP 学说解释 (图 1-3)。

用力呼气时，驱使气体由肺泡流经气道进入大气压的压力被称为肺泡压 (alveolar pressure, P_{alv})，主要由胸内压 (pleural pressure, P_{pl}) 和肺泡弹性回缩力 (elastic recoil pressure, P_{el}) 构成，是驱使气体呼出的驱动压 (driving pressure)。用力呼气时，呼气肌

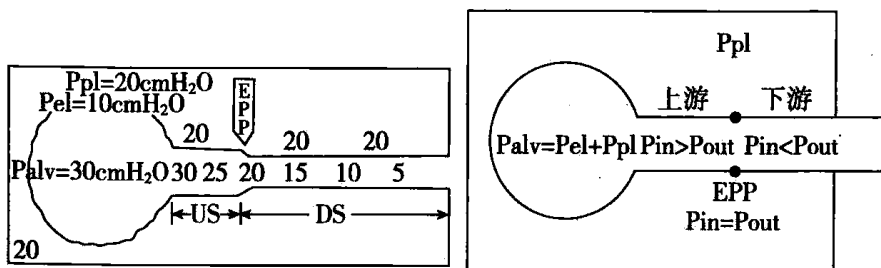


图 1-3 等压点学说