



呼吸器的应用及维护

HUXIQIDEYINGYONG JI WEI HU

河南科学技术出版社

呼吸器的应用及维护

刘树合 张尊海 王爱民 编著

江苏工业学院图书馆
藏书章

河南科学技术出版社

呼吸器的应用及维护

刘树合 张尊海 王爱民编著

责任编辑：关景明

河南科学技术出版社出版发行

河南省新乡市第一印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 7.125印张 151千字
1991年8月第1版 1991年8月第1次印刷

印数：1—3,000册

ISBN7—5349—0919—8/R·144

定 价： 3.00 元

内 容 提 要

本书共分12章，内容包括：呼吸器的机械特性、分类与机械呼吸通气方式，对生理功能方面的影响，二十余种常用呼吸器的临床使用，治疗时的并发症及处理，呼吸道的湿化，呼吸器应用时监测以及消毒、维修、保养、改进、护理等有关问题。

前 言

呼吸器是近年呼吸内科、麻醉科、加强医疗病房等有关科室临床治疗中比较倡行的辅助医疗器械。然而，有关应用、调试、维修、保养等方面的参考资料较少，一定程度上影响其作用发挥和临床效果。为此，我们收集了有关文献资料，并结合我们临床应用各类呼吸器的经验与体会撰写了本书，具体介绍了常用呼吸器调试、应用维修、改进、保养等有关常识。它既适合呼吸内科、外科、麻醉科、急救复苏科医生参考，同时也可供病房护士、监护室人员及小儿科、医疗器械维修科的有关人员学习应用。

本书写作过程中，得到了解放军 159 医院领导及麻醉科全体同志，新乡铁路医院领导及外科、手术室全体同志，解放军 154 医院领导的大力支持，表示感谢。北京铁路总医院王恕成主任在百忙中协助审阅了本书初稿，提出了许多宝贵意见，极为感谢。同时，侯建民等同志给予大力帮助，特此致谢。

由于我们写作水平有限，本书不妥之处在所难免，敬请有关专家、学者、读者不吝赐教、批评指正。

编著者

1991年8月1日

序 言

呼吸器是施行机械通气的主要工具，机械通气是进行呼吸疗法的重要措施，在各级医院中呼吸器已成为临床治疗呼吸系统疾病、抢救危重病人、施行手术麻醉、急救复苏等方面必不可少的医疗设备。近年来随着医学的进步、医疗器械工业的发展，各种现代化的呼吸器层出不穷，为临床医疗工作提供了有利的武器。为了更好地掌握呼吸器的基本知识，充分发挥呼吸器的作用，目前国内介绍这方面的专著为数不多，本著的问世、将会给广大临床工作者提供参考学习的资料。

本书的内容包括呼吸器的机械特性、通气方式及机械通气对生理功能的影响。介绍了常用呼吸器的性能结构，使用方法、维修保养及并发症的处理等，内容丰富讲解详明，密切结合临床实际，然而当前各种类型的呼吸器仍在不断研制改进、临床使用经验不断积累提高。因此，本书还可能存在一些不足之处，但本书的编著出版，仍然会给广大读者带来大的受益，应该感谢作者们的辛勤耕耘，最终将使众多的病人得到精心的治疗，早日痊愈康复。

中国协和医科大学北京协和医院

教授 赵 俊

1991年7月20日

目 录

第一章 呼吸器的机械特性.....	(1)
第一节 呼吸器的历史性回顾.....	(1)
第二节 呼吸器的工作原理.....	(2)
第三节 呼吸器的分类及机械性能.....	(3)
第四节 定压型呼吸器的机械特性.....	(4)
第五节 定容型呼吸器的机械特性.....	(5)
第六节 混合型呼吸器的机械特性.....	(6)
第二章 机械呼吸的通气方式.....	(9)
第一节 机械呼吸的定义与目的.....	(9)
第二节 机械呼吸的通气方式.....	(10)
一、机械控制呼吸.....	(10)
二、机械辅助呼吸.....	(11)
三、间歇指令通气.....	(12)
四、叹息样呼吸.....	(13)
五、吸气末屏气.....	(14)
六、间歇正负压呼吸.....	(15)
七、持续正压呼吸.....	(17)
八、呼气终末加压呼吸.....	(17)
九、反比呼吸.....	(18)
十、高频通气.....	(19)

第三章 机械呼吸对生理功能方面的影响…………… (22)

第一节 机械呼吸对呼吸生理的影响…………… (22)

一、对肺容量的影响…………… (22)

二、对通气量的影响…………… (23)

三、对肺内气体分布的影响…………… (24)

四、对通气/血流比率的影响…………… (26)

五、对弥散功能的影响…………… (26)

六、对呼吸动力的影响…………… (26)

第二节 机械呼吸对心脏循环生理功能的影响… (27)

一、机械呼吸对静脉血回流和心排血量的影响…………… (28)

二、机械呼吸对肺循环的影响…………… (29)

三、机械呼吸对全身氧运输量的影响…………… (29)

第三节 其它方面的影响…………… (30)

一、对呼吸中枢的影响…………… (30)

二、对脑血流的影响…………… (30)

三、对肾功能的影响…………… (31)

第四章 常用呼吸器…………… (32)

第一节 外国呼吸器…………… (33)

一、美国乌牌系列呼吸器…………… (33)

二、美国Benneet系列呼吸器…………… (53)

三、Engstrom呼吸器…………… (64)

四、EIema—Schonander 900 型
伺服呼吸器…………… (66)

五、E Vita电脑全能呼吸器…………… (68)

第二节 国产呼吸器.....	(71)
一、简易呼吸器.....	(71)
二、KTH—2型可控同步呼吸器	(75)
三、KTH—3型多功能呼吸器	(84)
四、KTH—5型全能呼吸器	(93)
五、上海SC型呼吸器	(94)
六、506型同步呼吸器	(98)
七、QZH—04型气动呼吸器	(99)
八、101型全能麻醉机正负压呼吸器.....	(102)
九、TVAV—1型麻醉呼吸器.....	(104)
十、HQ—Z—1型自动呼吸器	(108)
十一、HVJ—880型呼吸器.....	(112)
十二、JH—4型急救车呼吸器	(116)
十三、SYH—300型急救呼吸器.....	(116)
十四、GHW—4型同步呼吸器.....	(118)
十五、鞍山JD型同步呼吸器.....	(119)
十六、KR系列喷射呼吸器.....	(122)
第三节 小儿呼吸器.....	(130)
一、XH—1型小儿呼吸器.....	(130)
二、婴幼儿呼吸器.....	(134)
第四节 呼吸器辅助零配件.....	(137)
一、气管插管和套管.....	(137)
二、接口.....	(138)
三、面罩.....	(138)
四、通气道管.....	(139)
五、螺纹管.....	(139)
六、Y管和直角管.....	(139)

七、小型螺纹管.....	(140)
八、呼吸阀接头.....	(140)
九、呼吸阀.....	(140)

第五章 呼吸器的临床治疗.....(141)

第一节 机械呼吸器的选用.....(141)

一、定压型呼吸器.....	(141)
二、定容型呼吸器.....	(142)
三、混合型呼吸器.....	(142)
四、简易呼吸器.....	(142)

第二节 机械呼吸器与患者的连接.....(143)

一、接口.....	(143)
二、面罩.....	(143)
三、气管插管.....	(144)
四、气管套管.....	(145)

第三节 机械呼吸器的调节.....(147)

一、呼吸频率、潮气量和每分钟通气量.....	(147)
二、吸/呼时间比.....	(148)
三、吸气压力.....	(148)
四、吸气末正压.....	(149)
五、呼气末正压.....	(149)

第四节 同步呼吸问题.....(150)

一、争取患者密切合作.....	(151)
二、简易呼吸器协助机械呼吸实施.....	(151)
三、少数患者施行机械呼吸时.....	(151)

第五节 机械呼吸器的停用.....(153)

一、停用呼吸器的指征.....	(154)
-----------------	-------

二、停用呼吸器的步骤及措施·····	(154)
第六章 机械呼吸治疗的并发症及其处理·····	(158)
第一节 与气管插管、套管有关的并发症·····	(158)
一、气管导管阻塞·····	(158)
二、气管粘膜溃疡·····	(159)
三、皮下气肿·····	(160)
第二节 机械呼吸直接引起的并发症·····	(161)
一、通气不足·····	(161)
二、通气过度·····	(162)
三、胃肠充气膨胀·····	(163)
四、低血压、休克·····	(163)
五、自发性气胸·····	(164)
六、长期应用机械呼吸器和高浓度氧·····	(164)
第三节 肺部感染·····	(165)
第七章 呼吸道的湿化·····	(166)
第一节 湿化方法与湿化器·····	(167)
一、湿化方法·····	(167)
二、湿化器·····	(167)
三、超声雾化发生器·····	(169)
四、气管内直接滴注雾化法·····	(171)
第二节 湿化液量的调节·····	(172)
第八章 呼吸器应用时的监测·····	(174)
第一节 常规经验监测·····	(174)
第二节 血气分析·····	(175)

第三节	呼吸流量表监测仪监测·····	(184)
第四节	其它监测·····	(184)
一、	解剖死腔与潮气量的比值测定·····	(184)
二、	肺活量测定·····	(184)
三、	吸气动力测试·····	(184)
四、	心输出量测定·····	(185)
五、	对呼吸器工作各技术参数的监测·····	(185)
第九章	呼吸器的消毒与保养·····	(189)
第一节	呼吸器附件的消毒·····	(189)
第二节	呼吸器主机的消毒·····	(190)
一、	气动型呼吸器·····	(190)
二、	电动电控型呼吸器·····	(192)
第三节	呼吸器的保养·····	(192)
第十章	施行机械呼吸的基本要求·····	(195)
第十一章	呼吸器临床应用的适应症与禁忌症·····	(196)
第一节	适应症·····	(196)
第二节	禁忌症·····	(197)
第十二章	机械呼吸治疗中的护理·····	(198)
第一节	临床观察·····	(198)
一、	神经精神症状及体征·····	(198)
二、	皮肤·····	(199)
三、	呼吸·····	(199)
四、	心率、血压和周围循环·····	(199)

五、体温.....	(199)
六、尿量.....	(199)
第二节 一般护理.....	(200)
一、帮助患者翻身.....	(200)
二、褥疮的防治.....	(200)
三、眼睛的护理.....	(200)
四、口腔的清洁.....	(201)
五、尿路感染的预防.....	(201)
六、静脉炎的预防.....	(201)
七、饮食和营养.....	(201)
第三节 气管插管和气管切开的护理.....	(202)
一、气管插管的护理.....	(202)
二、气管切开的护理.....	(203)
三、呼吸道的湿化.....	(204)
四、呼吸道分泌物的清除.....	(204)
第四节 机械呼吸治疗中的护理.....	(205)
附录 1 将 C_mH_2O 换算为 KPa 表.....	(207)
附录 2 将 $mmHg$ 换算为 KPa 表.....	(208)
附录 3 将 mmH_2O 换算为 Pa 表.....	(209)
附录 4 将 Kg/cm^2 换算为 $PSing$ 表.....	(210)
附录 5 将 MPa 换算为 Kg/cm^2 表.....	(211)
附录 6 控制呼吸时潮气量的选择表.....	(212)
参考文献.....	(213)

第一章 呼吸器的机械特性

第一节 呼吸器的历史性回顾

1922年Drinker首创铁肺型胸甲式自动呼吸器，并首先应用于临床。铁肺型胸甲式自动呼吸器通过胸廓外周的负压使胸廓和肺被动地扩张，从而达到机械呼吸的目的。此种原始型号的呼吸器，结构复杂，体形笨重，且机械性能亦不稳定，故在20余年后逐步被淘汰。然而，正是由于这一发明应用的启迪，开辟了呼吸器应用发展的新纪元。

1935年，间歇正压型呼吸器问世，呼吸器不但从外观上，而且从原理本质上有了根本改观，这一重大改进，激发人们去探索发明更为先进的呼吸器，为呼吸器向现代化方面发展，奠定了坚实的基础。

1950年以后，随着现代工业、电子技术的发展与应用，现代化自动化结构的呼吸器应运而生，呼吸器不但在结构上有了较大改进，而且体积逐步缩小，机械性能亦渐趋稳定，自动化程度有了显著提高，开始向正压呼吸型的自动化呼吸器方面发展。

1960年以后，呼吸器的工艺、结构、性能更趋于完善，我国开始生产自成系列的单项治疗型呼吸器。

1970年以后，呼吸器在国际上逐渐成为种类繁多的高级现代化医疗设备之一。近年来，又生产出高频振荡型高级

电脑呼吸器。纵观呼吸器的发展过程应用历史，呼吸器还是众多的科学技术学科发展中的新成员，有其成功的正面，也有其模糊的侧面。80年代，由于机械呼吸知识的普及，现代化的呼吸器也较广泛地应用于临床，治疗呼衰，辅助呼吸与控制呼吸。呼吸器不仅作为一种抢救工具应用于临床，而且也作为一种有效的治疗工具应用，已发展成为临床必不可少的治疗仪器，故迫使临床医师们不得不对呼吸器方面的知识，去作较为深刻的了解。

第二节 呼吸器的工作原理

正常情况下自然呼吸时，空气由呼吸道进入肺内并随呼气排出外界，主是靠肺泡与大气间存在的压力差来完成。呼吸器的工作原理也在于建立这一压力差以达到人工通气的目的。使用于临床上的呼吸器，设计原理主要有以下两种。

1. 呼吸道内直接加压通气法：经呼吸道开口（如经口腔、气管内插管或气管切开造口导管等），直接施加压力，使呼吸道入口处压力超过肺泡压，空气即流向肺泡。呼气时压力解除，肺泡压大于大气压，肺泡气即自肺排出，待肺泡压与大气压平衡时呼气终止。如此重复，以达机械呼吸的目的。临床上常用的间歇正压型呼吸器的设计原理均属于这一种。

2. 胸廓体表加压法：将病人的胸廓或整个身体放置在密闭容器内（头部露于外界），交替改变容器内压力，当容器压力低于大气压力时，空气即进入肺泡。当容器压力由负压转为正压时，胸廓被压迫、缩小，肺组织随之回缩，肺泡压力大于大气压，肺内气体被排出体外，如此周而复始循环达到

人工通气的目的，铁肺或胸甲式呼吸器即属于这一类型。这种呼吸器由于体积大而笨重，通气效率低，应用时也颇不方便等缺点，临床应用于机械呼吸治疗亦不多见，但近年有人将其应用于长期机械呼吸治疗后，临床存在有“依赖呼吸”的病例，进行呼吸肌的被动锻炼，取得了满意效果。

此外，近年来临床上出现的高频气管内开放喷射式呼吸器，在机械呼吸的原理上立意较新，开创了新的机械呼吸原理，但迄今对其作用机制尚不十分明了，故对其发展前景尚难以作出评价。

第三节 呼吸器的分类及机械性能

目前国内外生产的间歇正压呼吸器种类繁多，数以百计，但大体上可分为三大类型，即：定压型呼吸器、定容型呼吸器、混合型呼吸器。

有人根据呼吸器的物理性能，将呼吸器分为恒流发生器式呼吸器，或恒压发生器式呼吸器，这种分类法便于人们对呼吸器物理性能的了解，但容易造成概念上的混乱。

有人根据呼吸器的切换条件，将其分为如下四型：

1.定压切换型呼吸器：即压力转换型，以呼吸道内预定的正压或负压峰值作为触发呼吸相转换的条件，定压型呼吸器的名称即由此而来。

2.定容切换型呼吸器：即容量转换型，呼吸器将预定量空气压入肺脏后转为呼气，是定量型呼吸器的共有特性。为防止调节失当，避免潮气量过大，呼吸道内压力太高而发生危险，容量发生器上多装有安全气阀，当压力超过某预定安全值时，多余潮气量可由此排逸。

定时切换型呼吸器：即时间转换型，呼吸器的吸气和呼气时间可以直接预调，潮气量的大小借控制流速而调节，装有电子控制器的定压型呼吸器，多有时间转换装置，可归入这一类中。定量型呼吸器虽可通过呼吸频率及呼吸时间比的调节来控制呼吸时间，但这还是间接调接，故不具有时间转换的特性。

4.定流切换型呼吸器：即流速转换型，设计精良的定压型呼吸器的吸气阀门对压力和气流速度同样敏感，吸气时当气道压力到达预定转换值后始行关闭，转为呼气。此类呼吸器和一般定压型呼吸器相比，具有如下优点：①使用同样吸气压力，能取得较大潮气量。②达到预定压力后，由于阀门关闭前仍有气流继续缓慢进入气道，使气流能较为均匀地分布于肺脏各部。

第四节 定压型呼吸器的机械特性

1.这种呼吸器多在吸气相过程中，通过一种喷射卷吸装置（温秋里效应装置），产生恒压（可调）气流向肺内送气，随着肺的充盈，气道压力上升，当气道压力达到预定值时，呼吸器便开始切换形成呼气相。

2.就其物理性能而言，这种呼吸器多属恒压发生器式。其特点：当呼吸器向气道送气时，开始时气流流速很快，但随着肺内压的上升，阻抗加大，肺泡压与呼吸器驱动压之间的压差迅速减少，因此气流速度亦随之下降。这种呼吸器对肺顺应性下降或气道阻力增加的病人应用时，易导致肺内通气不足和布气不均，从而不利于肺泡的气体交换。

3.当肺的顺应性下降时，如呼吸器的流量压力参数不