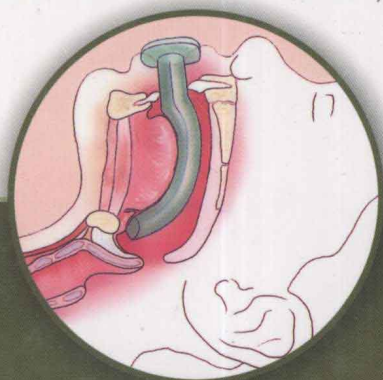
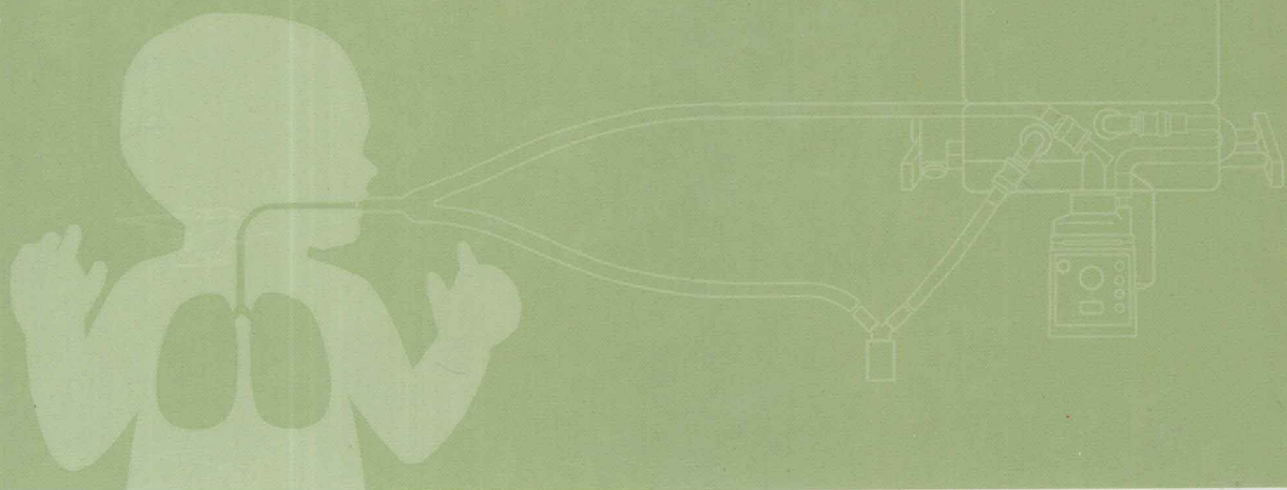


主编

喻文亮 钱素云 陶建平



小儿 机械通气

PEDIATRIC MECHANICAL VENTILATION

本书是我国第一本涵盖所有儿科人群的机械通气专著。全书共4篇33章，100余万字。力求全方位介绍小儿机械通气的相关知识，包括小儿机械通气相关的解剖、生理及肺力学特征、呼吸机结构与性能、小儿机械通气的各种模式、参数选择与调节、呼吸机波形分析、常见并发症与处理原则等，同时注意反映当代呼吸机的进展，如高级气道管理、NAVA通气、高频通气、PEEP应用与研究等。在临床应用方面，本书分系统地对儿科、新生儿、小儿外科、小儿先天性心脏病术后等常见危重疾病的临床与机械通气特点进行专门介绍，其中包括我国近年出现的一些新发感染性疾病，如SARS、禽流感、甲型流感、手足口病等。此外，本书收录了一些美国机械通气的相关指南并加以编译和解读。期望它能对我国儿科机械通气的规范化治疗有促进作用，为从事机械通气研究人员、急诊医学专业、重症医学专业、呼吸治疗专业的大中专学生及研究生提供参考。

上海科学技术出版社

小儿机械通气

主 编 喻文亮 钱素云 陶建平

图书在版编目 (CIP) 数据

小儿机械通气 / 喻文亮, 钱素云, 陶建平主编. —
上海: 上海科学技术出版社, 2012. 1
ISBN 978-7-5478-1004-0

I. ①小… II. ①喻… ②钱… ③陶… III. ①小儿疾
病-呼吸器-治疗 IV. ①R720.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第219248号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路71号 邮政编码200235)

新华书店上海发行所经销

浙江新华数码印务有限公司印刷

开本 787 × 1092 1/16 印张: 52.25

字数: 1000 千字

2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5478-1004-0/R·338

定价: 180.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换

小 儿 机 械 通 气

内 容 提 要

本书是我国第一本涵盖所有儿科人群的机械通气专著,全书共4篇33章,100多万字。力求全方位介绍小儿机械通气的相关知识,包括小儿机械通气相关的解剖、生理及肺力学特征、呼吸机结构与性能,小儿机械通气的各种模式、参数选择与调节、呼吸机波形分析、常见并发症与处理原则等,同时注意反映当代呼吸机的进展,如高级气道管理、NAVA通气、高频通气、PEEP应用与研究等。在临床应用方面,本书分系统地对小儿内科、新生儿科、小儿外科、小儿先天性心脏病术后等常见危重疾病的临床与机械通气特点进行了专门介绍,其中包括我国近年出现的一些新发感染性疾病,如SARS、禽流感、甲型流感、手足口病等。此外,本书收录了一些国际机械通气相关指南并加以编译和解读。期望它能对我国儿科机械通气的规范化治疗有促进作用,为从事机械通气研究人员与急诊医学专业、重症医学专业、呼吸治疗专业的大中专学生及研究生提供参考。

作者名单

主 编 喻文亮 钱素云 陶建平

编 者(以姓氏笔画为序)

王 旭 北京阜外医院
王 波 广东省妇幼保健院
王 荃 首都医科大学附属北京儿童医院
王 莹 上海交通大学附属上海儿童医学中心
韦 丹 广西医科大学第一附属医院
石文静 复旦大学附属儿科医院
匡凤梧 重庆医科大学附属儿童医院
吕 勇 安徽省立医院
朱友荣 江西省儿童医院
朱荻绮 上海交通大学附属上海儿童医学中心
朱晓东 上海交通大学附属新华医院
任晓旭 首都儿科研究所附属儿童医院
刘 政 山西省儿童医院
刘春峰 中国医科大学附属盛京医院
许 峰 重庆医科大学附属儿童医院
孙中厚 潍坊医学院附属医院
孙眉月 浙江大学医学院附属儿童医院
孙继民 武汉市儿童医院
李 梅 哈尔滨市儿童医院

肖岳	南京医科大学附属南京儿童医院
何颜霞	深圳儿童医院
邱银平	宁夏医学院附属医院
张国英	成都市儿童医院
张育才	上海交通大学附属上海儿童医院
张晨美	浙江大学医学院附属儿童医院
陆国平	复旦大学附属儿科医院
陈超	复旦大学附属儿科医院
陈观涛	南通大学
陈克正	广州市儿童医院
陈爱勇	大连市儿童医院
周晓光	南京医科大学附属南京儿童医院
赵德育	南京医科大学附属南京儿童医院
侯新光	郑州市儿童医院
祝益民	湖南省儿童医院
钱素云	首都医科大学附属北京儿童医院
高恒森	首都医科大学附属北京儿童医院
谈林华	浙江大学医学院附属儿童医院
陶建平	广州市儿童医院
黄敬孚	天津儿童医院
常文毅	西安市儿童医院
喻文亮	南京医科大学附属南京儿童医院
曾健生	首都医科大学附属北京儿童医院

谢敏慧 苏州大学附属儿童医院
蔡 榕 南京医科大学附属南京儿童医院
缪红军 南京医科大学附属南京儿童医院
樊寻梅 首都医科大学附属北京儿童医院

美国呼吸治疗协会临床实践指南编译、解读兼秘书(以姓氏笔画为序)

吕 勇 安徽省立医院
李 灼 南京医科大学附属南京儿童医院
张 琴 南京医科大学附属南京儿童医院
陈 俊 南京医科大学附属南京儿童医院
陈冬梅 南京医科大学附属南京儿童医院
胡晓晨 南京医科大学附属南京儿童医院
赵劭懂 南京医科大学附属南京儿童医院
葛许华 南京医科大学附属南京儿童医院
程 锐 南京医科大学附属南京儿童医院

前 言

机械通气一直是儿科急重症医学的基石。随着儿科重症监护病房(PICU)、新生儿重症监护病房(NICU)、小儿心脏重症监护病房(CCU)、小儿外科重症监护病房(SICU)在我国逐步建立,从事儿科急重症医学的医务工作者迫切需要一本能反应儿科特点的机械通气书籍,但迄今为止,尚无一本小儿机械通气方面的专著。我国儿科界医务工作者获得关于机械通气方面的知识 & 技能只能来源于成人书籍、临床摸索经验及零星的论文和综述,这样离系统、完整地掌握机械通气相关理论与技术相距甚远。

南京医科大学附属南京儿童医院急诊科顺应了这种需求连续举办了三届“全国小儿机械通气学习班”,邀请全国小儿机械通气方面专家学者前来为学员授课,力求系统全面地讲述小儿机械通气方面的知识,开班之后即受到空前欢迎,每届学员均在 200 人以上,所印讲义每年均供不应求。学员们由衷地期望能有一本更为详尽的、系统地介绍小儿机械通气理论与技术的书籍。

基于这种现实需求,我们邀请了全国几乎所有的大型儿童医院及著名的三级甲等综合医院 PICU、NICU、CCU 富有较高理论水平及临床实战经验的专家、学者及主任医师,历时两年,在原先全国小儿机械通气学习班讲义的基础上,写成了这本书。

本书的目的在于全面、系统、完整地介绍具有儿科特点的呼吸机相关理论与技术,让初学者看图学习怎么使用呼吸机,让有实战经验者获得系统化的理论提升。著书的难点是,目前国内外尚无可予参考的儿科机械通气书籍,需要著作者在现有文献及临床经验的基础上,将儿科机械通气的相关点滴知识总结、提炼、升华为理论,因而我们在选择编著者时,力求选择本专题国内第一流的专家来撰写相应章节,

以确保本书的质量。在把握稿件时,我们一方面力求尊重各位作者的著书风格与学术争鸣,允许对同一问题的不同观点在书中原貌留存供读者研习取舍;另一方面在先进性与实用性方面从严要求,有些稿件数易其稿,有些稿件另请专家重写、合写或补写,直到满意为止。

今天捧出的这本书,凝聚着众多专家、学者的智慧和心血,从整体上说,基本达到了我们编写此书的目的。很明显,无论经过我们多少次的讨论、推敲与修改,她肯定还不成熟,还有许多需要完善甚至是错误的地方,我们非常期望广大读者在阅读这本书时能给我们提出宝贵意见,以帮助我们再版时完善。

我们在此需要特别感谢的是南京医科大学附属南京儿童医院急诊科李灼等年轻医师,他们为本书做了大量的秘书与校样工作;南京医科大学附属南京儿童医院摄影室的高级摄影师王玉启先生,为本书的绝大多数插图进行了初期制作与描绘,在此表示感谢!

我们期望这本书能为我国小儿机械通气技术的发展与提高助一臂之力。

主编

2011年10月26日

序

近 10 年,是儿科急重症医学面临最大挑战的 10 年。SARS、人禽流感、甲型流感、手足口病等梯次增强的公共卫生突发事件,无一不都在挑战儿科急重症工作者救治能力的极限。罹患这些疾病的危重患儿存活与否,与是否能够进行机械通气及掌握机械通气的熟练程度密切相关。虽然小儿急重症医学经过近 30 年的发展,取得了长足的进步,但机械通气在许多地方仍做得不是最好,在许多县级医院、地市级医院及少数三级医院的儿科,机械通气还是空白,边远地区尤其如此;还有一些地方,购买了呼吸机,但由于患儿少,真正使用起来不熟练、不敢用,或甚至干脆空置。这几年,由于政府的投入力度加大及许多医院对儿科急重症救治重要性认识的加深,不少医院都购置了呼吸机,因此呼吸机知识的普及与提高显得尤其重要。

喻文亮、钱素云、陶建平等 30 多位医师参照国内外相关文献,结合自身临床经验,耗时两年,写出了《小儿机械通气》一书。我仔细阅读了这本书,觉得这本书有几个非常显著的特点。

首先这本书的作者绝大多数均是目前活跃在我国小儿急重症医学第一线的临床医师,他们中间既有负有盛名的临床老专家,又有崭露头角的年轻一代,其中有近一半的作者是我国省市级儿童医院及大型三级甲等医院 PICU、SICU、NICU 及 CCU 的现任科主任,这样的作者队伍有效地保证了该书的先进性、实用性。其次,这本书对呼吸机相关知识的阐述全面系统、细致清楚,许多知识点让人耳目一新,非常便于临床实际操作应用,其对小儿危重症常见疾病的呼吸机应用做了逐一分析,具有很强的临床操作性。再次,该书关注呼吸机的最新进展,如对 NAVA 通气、高级气道管理、肺保护性通气策略、机械通气的血流动力学监测等都做了很好的阐述,同时该书还提供了美国呼吸机相关指南的解读,对我国小儿机械通气的规范发展起

到很好的作用。

本书是我国第一本涉及整个儿科人群的机械通气专著,不仅适于青年医师学习使用,对高年资专业医务人员也有重要的参考价值。她的面世,必将有助于我国小儿机械通气技术的发展与提高,造福于广大危重症患儿。我愿意向广大读者推荐这本书。

首都儿科研究所附属儿童医院
中华儿科学会急救学组组长 **宋国维**

2011年10月28日

目 录

第一篇 总 论

第一章 小儿呼吸解剖生理与肺力学	3
第一节 呼吸系统发育	3
第二节 小儿呼吸系统解剖和功能特点	8
第三节 肺容量和呼吸力学	15
第四节 肺部气体交换	25
第二章 小儿氧气的运送与代谢	31
第三章 急性呼吸衰竭	37
第四章 高级气道管理	45
第一节 小儿气道的解剖与生理特点	45
第二节 小儿气管内插管	48
第三节 快速诱导插管	56
第四节 困难气道管理	60

第二篇 机械通气概论

第五章	机械通气历史	71
第六章	呼吸机的结构和工作原理	77
	第一节 人工通气的原理	77
	第二节 呼吸机的主要结构	80
	第三节 机械通气各时相	101
第七章	机械通气常用概念、术语与适应证	115
	第一节 机械通气相关生理学术语与基本概念	115
	第二节 机械通气常用术语	121
	第三节 机械通气适应证	124
第八章	机械通气模式	130
	第一节 常用机械通气模式	131
	第二节 高级机械通气模式	156
第九章	机械通气参数设置	185
	第一节 机械通气参数的临床设置	185
	第二节 呼吸机参数调节的原理与计算——容量通气	190
	第三节 呼吸机参数调节的原理与计算——压力通气	201
	第四节 其他通用参数的设置	208
第十章	呼气末正压	213
	第一节 相关病理生理学概论	213
	第二节 呼气末正压的生理学原理	216
	第三节 内源性呼气末正压	234
	第四节 呼气末正压的临床应用	241

第五节 并发症和禁忌证	252
第十一章 允许性高碳酸血症	255
第一节 允许性高碳酸血症定义、原理	255
第二节 高碳酸血症对机体的影响	257
第三节 允许性高碳酸血症的实施	262
第四节 高碳酸血症的副作用及其对策	266
第十二章 无创机械通气	270
第十三章 小儿高频振荡通气	278
第十四章 机械通气的血流动力学及肺力学监护	289
第一节 机械通气的血流动力学监护	289
第二节 小儿机械通气的呼吸功能监测	311
第十五章 机械通气的日常管理与护理	330
第一节 呼吸机的操作、安全使用及报警处理	330
第二节 人工气道管理的护理技术	333
第三节 呼吸机维护保养与消毒	343
第十六章 机械通气的并发症及其防治	347
第十七章 呼吸机的撤离	361
第一节 概述	361
第二节 撤机前的准备和评估	362
第三节 撤机的技术方法	364
第四节 撤机失败的常见原因	366
第五节 气管导管的拔除	366
第十八章 长期机械通气	370
第十九章 机械通气中的血气分析与酸碱平衡	379
第一节 血气分析仪的发展史	379

第二节	血气分析标本的采集	380
第三节	血气分析的基础理论	382
第四节	血气分析的常用术语、指标及临床意义	388
第五节	血气测定结果的分析与判定	396
第六节	血气分析在机械通气中的应用	401
第二十章	呼吸机波形和环的分析与临床应用	405
第一节	呼吸波和呼吸环的基本知识	406
第二节	各种通气模式的波形	407
第三节	压力控制的机控通气模式(PCV - IMV)的波形	410
第四节	压力控制及容量控制呼吸的监测	414
第五节	压力容量环及流速容量环的分析	419
第六节	流速容量环的分析	424
第七节	呼吸环的临床应用	426
第二十一章	机械通气患儿的营养支持与液体疗法	435
第一节	概述	435
第二节	机械通气患儿的代谢特点	435
第三节	治疗措施对消化系统的影响	438
第四节	营养状态的判定	439
第五节	机械通气患儿营养支持方法	439
第六节	营养通路的建立和维护	443
第七节	营养支持相关并发症及其防治	445
第二十二章	机械通气患儿的镇静镇痛	450
第一节	镇静深度的临床评估	450
第二节	镇静深度的客观评估	453
第三节	机械通气中镇静镇痛治疗策略	457
第二十三章	小儿机械通气中的一氧化氮吸入疗法	462
第一节	一氧化氮和一氧化氮吸入疗法	462
第二节	新生儿持续肺动脉高压	466
第三节	先天性心脏病合并肺动脉高压	470
第四节	支气管肺发育不良	472
第五节	急性肺损伤	474

第二十四章	肺表面活性物质替代疗法	478
第二十五章	液体通气	483
第二十六章	体外膜肺	491
	第一节 体外膜肺概述	491
	第二节 体外膜肺转流方式	493
	第三节 体外膜肺应用适应证	494
	第四节 体外膜肺的建立和撤除	495
	第五节 体外膜肺的并发症	498

第三篇 机械通气各论

第二十七章	呼吸系统机械通气的应用	505
	第一节 急性喉梗阻	505
	第二节 小儿重症肺炎	509
	第三节 危重型哮喘	520
	第四节 气胸	526
	第五节 急性肺水肿	533
	第六节 肺出血	538
	第七节 急性呼吸窘迫综合征	546
	第八节 慢性呼吸衰竭	566
第二十八章	心血管系统机械通气的应用	575
	第一节 心肺复苏中和复苏后的通气策略	575
	第二节 先天性心脏病术后机械通气的应用	578
第二十九章	神经系统常见疾病机械通气的应用	587
	第一节 中枢性呼吸衰竭	588
	第二节 吉兰-巴雷综合征	591

第三节	重症肌无力	594
第四节	流行性脑脊髓膜炎	598
第五节	流行性乙型脑炎	605
第三十章	内科其他疾病机械通气的应用	615
第一节	重症手足口病	615
第二节	甲型流感	620
第三节	麻疹	626
第四节	人禽流感	632
第五节	严重急性呼吸综合征	640
第六节	捂热综合征	654
第七节	溺水	659
第三十一章	外科常见疾病的机械通气	668
第一节	概述	668
第二节	先天性心脏病体外循环术后	688
第三节	普通外科手术	690
第四节	颅脑损伤	691
第五节	胸部创伤	693
第六节	吸入性烧伤后	695
第三十二章	新生儿机械通气	697
第一节	新生儿机械通气模式选择与参数调节	697
第二节	新生儿持续气道正压通气的临床应用	705
第三节	新生儿呼吸窘迫综合征	710
第四节	胎粪吸入综合征	714
第五节	新生儿肺出血	716
第六节	新生儿持续性肺动脉高压	728
第七节	新生儿呼吸暂停	735
第八节	新生儿支气管肺发育不良	738
第九节	新生儿高频通气	743