

危重症监护医学 与ICU 培训教材

危重症监护医学的建立与管理
传染性非典型肺炎和中国危重症医学
菌毒血症与《巴塞罗那宣言》
重症监护病房的建设与管理
MODS、ARDS和SIRS诊治进展

ICU基础技术的新进展
呼吸功能监测在ICU中的应用
压力容量环的临床意义
危重病人血流动力学监测与管理
休克的诊断和治疗
持续性血液净化
危重病人的临床营养支持
侵入性导管在危重症治疗中的应用
计算机及其网络技术在危重症监护医学的应用
重症心血管病的抢救
机械通气患者的镇静
呼吸机相关肺炎诊治
血气分析的临床应用

机械通气
呼吸生理
常规机械通气模式及应用原则
机械通气的连接、撤离及并发症
机械通气在儿科的应用
机械通气护理

291962

R457.1
X413
2004
C.1

Critical Care Medicine and
Intensive Care Unit

危重症监护医学

与ICU 培训教材

主 编 肖正伦
副主编 覃铁和 黎毅敏



00186340

广东人民出版社

.....
图书在版编目 (CIP) 数据

危重症监护医学与 ICU / 肖正伦主编. —广州:
广东人民出版社, 2004.9
ISBN 7-218-04659-2

I. 危… II. 肖… III. 险症—护理学—技术培
训—教材 IV. R459.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 087237 号
.....

责任编辑	崔肇钰
责任技编	黎碧霞
封面设计	方 雷
出版发行	广东人民出版社
印 刷	肇庆市科建印刷有限公司
开 本	880 毫米×1230 毫米 1/16
印 张	24
插 页	2
字 数	460 千字
版 次	2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 7-218-04659-2/R·149
定 价	38.00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与承印公司联系调换。

现代ICU



 主 编：

肖正伦 广州呼吸疾病研究所 英东广州重症医学监护中心

 副主编：

覃铁和 广东省人民医院 危重症监护中心

黎毅敏 广州呼吸疾病研究所 英东广州重症医学监护中心

 编 委（按姓氏笔画顺序）：

王首红 广东省人民医院 危重症监护中心

冯永文 深圳市第二人民医院 外科ICU

吴恒义 广州军区总医院 综合ICU

吴洁文 汕头大学医学院第一附属医院 内科ICU

张敏州 广东省中医院 重症监护室

杨峻青 广东省心血管研究所 心内科监护室

陈纪言 广东省心血管研究所 心内科监护室

林材元 广州市第一人民医院 危重病监护中心

徐远达 广州呼吸疾病研究所 英东广州重症医学监护中心

陶建平 广州市儿童医院 中心ICU

崔曼丽 深圳市第二人民医院 外科ICU

黄东健 广州市第二人民医院 中心ICU

黄思贤 广东省人民医院 危重症监护中心

蒋文新 广东省人民医院 危重症监护中心

蓝惠兰 广东省人民医院 危重症监护中心

熊旭明 广州医学院附属第二医院，危重病学科

管向东 中山大学附属第一医院 外科ICU

序

我很高兴能为《危重症监护医学与ICU》培训教材作序。2002年底开始肆虐人类的新型传染病——传染性非典型肺炎，让更多的人进一步认识了危重症监护医学。它的重要性、先进性、科学性及其所蕴含的医学管理模式的新理念，在这次特殊的公共卫生突发事件中鲜明地凸现出来。

客观地说这个学科的发展在我国还算是刚刚起步，与发达国家相比差距仍较大。可喜的是，广东省的危重症监护医学队伍无论是在学科建设、专业人员的培训还是上级主管部门的重视以及社会的支持上，都已具备一定的基础，目前在国内已处于较为领先的地位。英东广州重症监护中心在抗击“非典”的斗争中成为精锐主力，正是科学、先进的重症监护管理模式在公共卫生突发事件中经受考验的成功例证。

近几年，为了缩短与发达国家的差距，广东省危重症监护领域的专家们进行了不懈的努力，通过到国外进修学习、参加大型国际学术会议、邀请国际最著名的专家开讲座等形式，保持了最新最快最全的学术交流；同时每年举办学习班、进修班，还在医学院开设重症监护序列相关课程，系统培养专业人才。这对促进我国危重症监护学科健康有序的建设与发展，无疑起到了积极的作用。本书就是在这样的背景下，以每年不断更新的教材为蓝本修订而成的。它与一般的教科书有所不同，在成熟经典的理论基础上，着重于介绍新的ICU管理理念，解决临床第一线实际工作中所常常面对的问题。书中强调以学科建设的高度来认识重症监护医学、认识科学建立ICU临床科室的理论与实践；专题式讨论了有关炎症反应菌毒血症（sepsis）学说在危重症发展规律中的作用的的新观点和新理论，侧重《重症菌毒血症和菌毒血症性休克的治疗管理指南》的实践；提出“可塑性ICU”的新概念，以及ICU规范化管理和基础技术的新进展、机械通气技术的应用等等。观点明确，内容丰富，相信能给予同道们极大的启发。

我们都需要学习，需要总结，需要客观地评价危重症监护医学这一学科，需要将它学术地位提高到其应有的程度。让我们都来关注这项事业，并为促进其发展，使其更加有效地服务于大众而努力作出贡献。

黄庆道

2004年8月 于广州

前 言

重症监护病房 ICU (intensive care unit, ICU) 作为危重症医学专科的临床基地,是来自临床各科中危重患者和手术后高危患者的集中管理单位,是医院临床各科室的坚强后盾。毫无疑问,危重症医学专科是最能展现医学发展的日新月异,同时对从事这一专科的医务人员综合素质要求最高的临床学科之一。

本书是在“广东省重症监护学习班”教材的基础上修改完善而成的,是目前工作在重症监护前沿的专家们的智慧与经验的结晶。通过回顾新型传染病——传染性非典型肺炎对重症监护领域的挑战,对重症监护学科在国内外的现状和最新的理念及发展方向、ICU 各项技术的发展与应用都进行了独到的阐述。重点讨论了 ICU 的管理,提出“可塑性 ICU”的概念;深入介绍了炎症反应的菌毒血症 (sepsis) 学说;分别介绍了 ICU 各项基础技术的新进展,如呼吸和血流动力学的监测,休克的进展,持续性血液滤过、营养、镇静、侵入性导管在 ICU 的应用进展,感染的控制,计算机管理等;有关机械通气的专题,对包括应用呼吸生理、常规和新的通气模式的应用、机械通气在儿科的应用、机械通气的护理等方面作了系统的介绍。本书还力求向读者表达一种理念:并不是单纯将危重病人和昂贵的监护抢救设施以及专业医务人员集中在一起就组成了 ICU。ICU 的工作在遵循科学、规范、高效、安全的原则的同时,强调高度系统性、计划性、战略性、团队性。专业人员的观念的更新和知识技能的继续教育培训是一项需要常抓不懈的工作。我们寄望这本书能对从事重症监护工作的同事们起到启发和提高作用,同时能让其他专业的主治医师和临床研究人员从中有所收获。由于各级医疗机构的条件不一样,相信会有不同的经验和体会;也由于作者们完成教材编写任务的时间有限,有关这门新学科的实践经验还未足够,因此书中难免有错漏之处,希望各位同行随时向我们提出宝贵意见。

本书在编辑出版过程中,适逢广东省卫生厅在全省范围印发《广东省重症监护病房建设指导意见》的通知,这是一项将我省重症监护事业推向新的高峰的战略措施。卫生厅领导对本书的编辑出版给予了高度的肯定和支持,这给我们带来莫大的鼓舞,在此向广东省卫生厅各级领导表示衷心的感谢。《新医学》杂志黄焕莉编审、东莞市

太平人民医院赵一菊副主任医师、广州医学院附属第一医院呼吸科总住院医师农凌波医师和徐永昊医师、研究生陈艳医师为本书的编辑做了大量工作，谨此向他们致以衷心的感谢。

编 者

2004 年 8 月

目 录

第一章 绪论

重症监护医学的进展

肖正伦 3

第二章 危重症监护医学的建立与管理

第一节 传染性非典型肺炎和中国危重症医学

肖正伦 13

第二节 菌毒血症与《巴塞罗纳宣言》

肖正伦 17

第三节 重症监护病房的建设与管理

覃铁和 27

第四节 MODS、ARDS 和 SIRS 诊治进展

吴洁文 39

第三章 ICU 基础技术的新进展

第一节 呼吸功能监测在 ICU 中的应用

黄思贤 王首红 57

第二节 压力容量环的临床意义

覃铁和 王首红 75

第三节 危重病人血流动力学监测与管理

管向东 104

第四节 休克的诊断和治疗

陈纪言 杨峻青 111

第五节 持续性血液净化

熊旭明 142

第六节 危重病人的临床营养支持

黄东健 156

第七节 侵入性导管在危重症治疗中的应用

吴恒义 173

第八节 计算机及其网络技术在危重症监护医学的应用

徐远达 黎毅敏 肖正伦 182

第九节 重症心血管病的抢救

张敏州 187

第十节 机械通气患者的镇静

冯永文 崔曼丽 199

第十一节 呼吸机相关肺炎诊治

林材元 208

第十二节 血气分析的临床应用

覃铁和 王首红 215

第四章 机械通气

第一节 呼吸生理	肖正伦	255
第二节 常规机械通气模式及应用原则	黎毅敏	276
第三节 机械通气的连接、撤离及并发症	覃铁和 蒋文新	291
第四节 机械通气在儿科的应用	陶建平	320
第五节 机械通气护理	蓝惠兰 覃铁和	340

附录

广东省重症监护病房建设指导意见	357
重症菌毒血症和菌毒血症性休克的治疗管理指南	肖正伦(整理) 361
巴塞罗那宣言	肖正伦(译) 373
——“拯救菌毒血症患者”运动	

第一章 绪论

重症监护医学的进展

肖正伦

2002 年冬天至 2003 年春天, 广东突然遭遇了前所未有的新型冠状病毒性肺炎的袭击, 在开始不知道其强传染性的情况下, 付出了尤其大的代价, 不少医务人员被染上了疾病。但是专家们以坚强的意志, 经过对两个初发城市的少数病例的调查, 在短短的 20 天内就完成了《关于赴河源市人民医院会诊调查初步工作报告》、《关于中山市不明原因肺炎调查报告》, 除了未能肯定发病的病毒名字外, 已把疾病的命名、流行病学、诊断、治疗和预防等作了非常完整的报告。特别是因为发现了该病有约 20% 病人可由严重肺功能损害发展为急性呼吸窘迫综合征 (acute respiratory distress syndrom, ARDS), 因而在报告中除了提出早防早诊断外, 还提出了要马上加强重症监护病房 (intensive care unite, ICU) 建设与管理的建议。事实上, 这两个建议不但成为广东在随之而来的抗击传染性非典型肺炎 (“非典”) 中的重要策略, 而且在实践中还证明了 ICU 在抢救重症 “非典” 病人所起的重要作用。

一、重症监护病房的建立

ICU, 是在医院中集中危重病人在监护下进行救治的病房, 是重症监护医学学科的实践的基本单位。它必须具备以下三个组成部分: (1) 危重病人; (2) 高科技和贵重的仪器设备; (3) 有专门经验治疗这些病人和使用仪器的医务人员。

ICU 在医学史上出现已有 50 多年历史。随着医院和医学发展, 同一时间抢救多个危重病人的概率越来越多。20 世纪 40 年代末出现手术后恢复病房; 1951 年报道在欧美脊髓灰质炎大流行中, 哥本哈根的一家医院因为多例病人同时呼吸衰竭而建立一个共有 105 张病床的专门病房, 每天有 50~60 例病人进入, 高峰时一天有多例需人工通气的病人。病房由一位高级麻醉师领导, 传染科、耳鼻喉科、放射科、检验科、物理治疗科等医师共同参与。这个特殊病房的建立, 不但解决了呼吸衰竭抢救的理论和技术问题, 还为后来 ICU 的建立提供了实践和理论的基础。在此次脊髓灰质炎大

流行以后,以呼吸抢救为主的 ICU 纷纷出现。

1958 年开始,人们发明了心电图和心脏除颤器,并证明了体外按压术对心脏复苏的有效性;1962 年心肺病监护病房出现。自此,基于病人死亡是心、肺两生命器官功能停止的理念,现代心肺复苏理论、技术的完善奠定了现代 ICU 迅速发展的基础。

1980 年,广州呼吸疾病研究所自行设计、手工操作,建立了一个只有 3 张床,但有现代化概念的 ICU,并进行人员培训。1990 年建起配有先进的呼吸机和监护仪及 8 张病床的医院中心 ICU。1996 年,得到广州市教育基金会捐助,建立层流空气过滤和成套的、可作远程会诊的监护仪系统,成立“广州危重症监护中心”。2002 年,更得香港霍英东先生近 1000 万港币和 800 万元人民币的捐助,改建为具有可以与国际水平接轨的“英东广州危重症监护中心”,并于 2002 年 12 月 18 日剪彩。

我国危重症监护专业发展较晚,大多是 1985 年开始建立。在广东和浙江,根据我国的经济状况和医疗体制特点,较多建立以抢救为主的综合性或中心 ICU,将涉及多个学科的危重病人放在同一个单位进行监护抢救。澳洲的医院建立的 ICU 也是以这种模式为主。由于学科发展,较大型医院病人数目多,可分别发展专业性的 ICU,在这种类型中我国主要的是外科 ICU (SICU);还有内科 ICU (MICU)、冠心 ICU (CCU)、急诊 ICU (EICU) 等等。此外又有以专科性的、抢救成分较少而以监护为主的 ICU,如心血管外科 ICU、神经外科 ICU、烧伤 ICU、器官移植 ICU 等等。这些类型的 ICU 以各自专业特点对病人进行监护治疗,抢救成分较少,但给以生命支持、多脏器功能衰竭救治的基本功能是一样的。

就 ICU 病床数目与医院病床总数目的比较,美国的 ICU 病床总数平均为病床数的 8%,我国医院 ICU 病床数明显不足。2003 年初在广东作了一次简单的调查,12 家均为综合 ICU 的三甲医院 ICU 病床数共 276 张,占医院病床总数 3.9% (276/7038)。专职医师共有 131 人 (床:人=1:0.47),护士 297 人 (1:1.08)。医护人数远远比不上先进国家;病房的软件硬件的建设更是非常的简单。而在 56 家二甲医院中,ICU 病床数为 291/10127 张 (占总病床数 2.9%)。而且应该说其中大多数还是属于抢救病床的水平而不是的真正 ICU 病床。更有不少的医院,包括一些较大的医院,连 ICU 都没有建立起来。

事实上,ICU 在医院的地位已越来越重要。美国一个有名的网页:LEAPFROG INITIATIVE (<http://www.leapfroggroup.org>) 就显示出在美国 1000 多个大雇主 (如:Motorola, IBM)、组织,在为自己公司员工挑选医疗保险医院时,要求医院符合特定的医学素质与水平,其中三大标准之一就是 ICU 和危重症专家值班标准。

ICU 已不但是医院专门集中危重病人进行在监护下救治的重要单位,而且随着

医学事业的发展,例如器官移植、各种介入技术等等,高新技术层出不穷,高水平 ICU 已成为其坚强后盾。

二、ICU 的任务

至今,病人医学上的死亡仍然是以心跳呼吸停止为标准,所以临床抢救也以心肺复苏作为最基本和最终的手段。但随着实践和认识的不断提高,科学技术的进步也促进医学技术不断地发展。

危重监护的学科早期的焦点确实只是在于心肺的复苏。但通过对那些已被认为是“无希望疾病”的生命提供支持,并在出现低血容量、低氧血症等严重问题而造成多器官系统功能不全和衰竭之前,努力纠正病人的器官功能不良状况,使大量在医院内已被传统观念视为“不可救治的病人”抢救成功,这些实践促使 ICU 医生重视基础的病理生理学和生物化学机制的研究,并完善多器官功能衰竭救治的理论和技術。

1966 年第一部有关危重症监护的著作中就已阐明“危重症监护 (critical care)”,对这个已被确认的概念,除非对危重患者有持续和定量的观察,否则即使有很好的治疗基础也不能被使用。所以“重症监护”概念已完全超越了传统医学专业中所有关于发生威胁生命的医疗实践范围。这就使“重症监护”由最初只是手术界的一个为手术后复苏病人加强观察处理而建立的一个分学科,发展为现在有赖于生命器官衰竭的生理学机制的客观评价,对被集中的危重病人为解决其威胁生命问题而设立生命支持系统,并使之发挥最大效能,从而促进救治手段的不断发展和完善的专门学科。现代的 ICU 采用 24 小时的医护直视下看护诊治、床边监护设备的监测,还有医院实验室和放射医学等的即时、按需的配合。医务人员根据连续数据的分析判断患者将要发生的病情变化;依照瞬时变化的监测数据和其他检查对病人刚刚出现的病情改变能马上作出准确的诊断,使有效的治疗迅速到位。正因如此,ICU 医生必需有很高的生理学知识水平。所以也有人把 ICU 医生称为“生理监护医生”。

三、ICU 的可塑性

2002 年底,新的传染病“传染性非典型肺炎”突然袭击我国。广州呼吸疾病研究所 2002 年 12 月 22 日收治第一例传染性非典型肺炎患者,入院后第 5 天病情恶化出现急性呼吸窘迫综合征 (ARDS),随后被送进呼研所中心 ICU (广州英东重症监

护中心)进行抢救。在抗击“非典”开始,广州就有两家医院中心 ICU 因只有普通的空调设备,很快就使所有医务人员和病人都被传染而被迫关闭。呼研所 ICU 是一个完全密封但有万级和千级层流洁净空调系统的病房,面对强传染性的疾病,担负起收治广东最危重病人和重症感染医务人员的任务。前后收治的 44 例重症传染性非典型肺炎患者中,ARDS 患者 28 例,死亡 8 例。ARDS 救治成功率达 36.4%,与美国报道的 38% 相仿。原只用于救治非传染性疾病重症病人的 ICU,只加强了个人防护就能变成收治强传染性疾病病人的 ICU 的事实,证明该 ICU 已经达到近年来建立 ICU 的最新的概念——“可塑性 (flexibility)”的要求。

“黄金时间”一直是 ICU 的基本原则。危重病人抢救争分夺秒,在最短时间内确定患者的病理生理改变、采取有效的治疗至关重要。不但需要全天 24 小时严密监护,也要求在任何时候需要什么专科医生、什么检查、什么设备、什么器械都要尽可能迅速地满足。因此在 ICU 里的一切,包括病房在医院的位置、周围环境,病房内的设计,人员的安排,管理模式和各种制度都有特定的要求,以尽可能地实施“黄金时间”的原则。

另一方面,危重病病人的病情千变万化而且往往突如其来;我们不能预测的各种各样的突发事件,令 ICU 可能在同一时间收进大批不明病因的危重病人,例如出现车祸、火灾、中毒和乙型脑炎流行以及这一次“传染性非典型肺炎”暴发。由于 ICU 开支大和需要人力物力多,故不能建造大量病床来等待这些事件的发生。因而,“可塑性 ICU”的重要性也越见明显。

Webster 已把“可塑性 ICU”定义为:ICU 具有从调整到改变,或者是小小修饰后就能应付不同需要的能力,在理论上就是 ICU 环境的一个高级的临床反应。它包括两种含义:在危重监护环境中能迅速地提供各种方便的变化,甚至不会有任何延迟;临床人员可不断改进设施方案或不断地试验、假设而进行改变。

“可塑性”ICU 的意义:(1) 适应不断发展的危重症监护工作的需要;(2) 最迅速反应以迎合不同的、紧急的甚至是特殊的抢救工作的要求;(3) 有效地降低 ICU 的开支;(4) 在“较短的时间”内,以最“较简单的改变”就能提供极方便的环境。(5) 极大地提供监护病房空间,发掘固有医务人员的潜力和充分地发挥紧急支持的能力。

在 ICU 实际设置中,表现在以下几个方面:

(1) ICU 中规范监护病床单位的可塑性:一个独立的 ICU 以 6~9 张床集中式地排列是必须的。原来以中心护理站可观察到所管辖的每一个病人的监护形式已成为法定标准。过大的单位一般会造成反效果。而现在 ICU 一个最深远意义的改变是护士工作站的分散设计,在一或两个相邻的病床或病房设置“亚工作站”(见图 1-1)。

因此中心护士站功能已减少，转为只做中心数据记录、监护报警与医护人员联系系统，中心文件工作和其他辅助人员包括有会诊人员、其他临床护理专家、药师、呼吸治疗师、理疗师、营养师和社会工作者或牧师。需要9张病床以上的大型ICU，也应以6~9张床豆荚形排列的单元作为一个ICU的基本单位。各ICU再以集丛式或组合式建立复合型中心ICU。多个大小相似的豆荚形的，以几何图形和适合本院需要的形式的组合是安置较大数量危重病床的最佳设计。它可提供充分的可塑性。美国德州Texarkana的St. Michael医院中心ICU的设计，就是典型“可塑性”模式：包括4个各为8床的ICU（见图1-2），分别为内科、心脏科、外科和心血管ICU。4个ICU是独立的，但可随时适当调整，接收不同科别、不同需要的病人。4个各成豆荚型、大小相似的ICU集丛式结合，人员资源的互补、调剂容易实施。楼上还有相似的32张现行使用的过渡病床，在将来任何需要的时候只需最小的结构改动和费用即可改变为正式的ICU。



图1-1 中心护士工作站与“亚工作站”