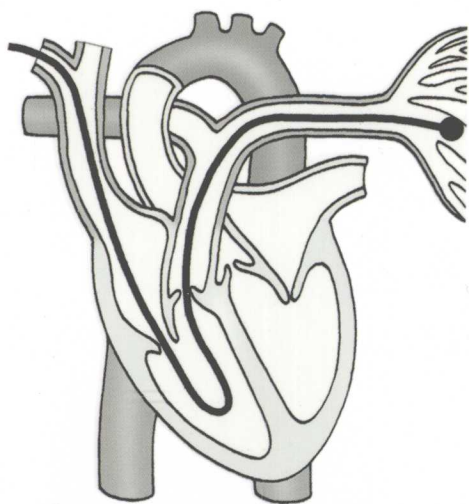




BASIC MONITORING AND THERAPEUTIC PRACTICE
IN CRITICAL CARE



ICU

监测与治疗技术

主 编 邱海波 黄英姿

- 涵盖61项ICU基本技术与复杂技术。
- 体现中华医学会重症医学分会制定的相关操作规范。
- 从基础到临床，细致深入，融会贯通，细节了然于胸。
- 图片精细，简洁直观，易学易懂。
- 由全国各地多位危重医学专家共同编写，汇集专家智慧。

上海科学技术出版社



THE MINISTRY OF HEALTH OF THE REPUBLIC OF CHINA

IN COOPERATION WITH



ICU

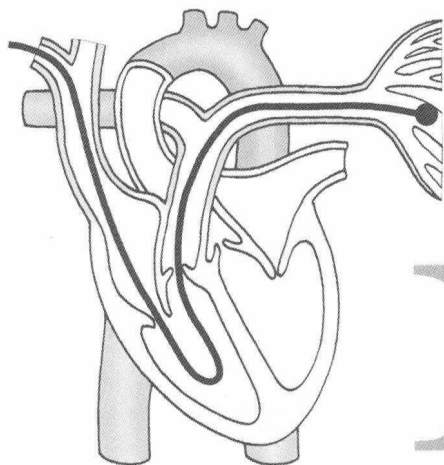
ICU 重症监护技术

ICU 重症监护技术

ICU 重症监护技术

ICU 重症监护技术

国家科学技术学术著作出版基金资助出版



ICU

监测与治疗技术

主 编

邱海波 · 黄英姿

副主编

严 静 · 杨 毅 · 康 焰 · 李维勤

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

ICU 监测与治疗技术/邱海波,黄英姿主编. —上海:
上海科学技术出版社,2009.10
ISBN 978-7-5323-9624-5

I. I... II. ①邱... ②黄... III. 险症—监护(医学)
IV. R459.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 152988 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

苏州望电印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 24.75 插页 4

字数:600 千字

2009 年 10 月第 1 版 2009 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5323-9624-5/R·2585

定价:85.00 元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向工厂联系调换



—

○

□

監

測

与

治

疗

技

术

本书共介绍了ICU内使用的61项技术,既包括各种穿刺、插管等基础技术,也涵盖了机械通气、肺动脉漂浮导管等较为复杂、先进的技术,有许多新的观念。本书体现了中华医学会制定的相关操作规范,但更深入、细致,包括相关的解剖和病理生理知识点、患者评估及指征与反指征、详细的操作技法技巧、注意点、不同情况下的处理方法、并发症及处理等。编写时采用了大量的图片,文字较简略,力图做到简洁直观、易懂易学。

本书的编写者均为危重医学领域的专家、学者,书中有大量编写者的宝贵临床体会。

本书可供ICU医师参考,同时也是急诊、内科、外科医师及护理人员学习危重病监护治疗技术用书。

(按姓氏笔画排序)

- 王玉华 东南大学医学院附属中大医院
王茂华 东南大学医学院附属扬州医院
朱艳萍 东南大学医学院附属中大医院
刘玲 东南大学医学院附属中大医院
刘松桥 东南大学医学院附属中大医院
许红阳 无锡市人民医院
严静 浙江省浙江医院
苏正 东南大学医学院附属中大医院
杨挺 无锡市人民医院
杨毅 东南大学医学院附属中大医院
杨从山 东南大学医学院附属中大医院
李娜 苏州大学附属第一医院
李卿 东南大学医学院附属中大医院
李元忠 大连市中心医院
李旭东 东南大学医学院附属中大医院
李维勤 南京军区南京总医院
邱晓东 东南大学医学院附属中大医院
邱海波 东南大学医学院附属中大医院
陈志 江西省人民医院
金钧 苏州大学附属第一医院
周韶霞 东南大学医学院附属中大医院
郑瑞强 扬州大学附属苏北人民医院



—

〇

C

监

测

与

治

疗

技

术

赵 波 东南大学医学院附属中大医院
胡 柳 东南大学医学院附属中大医院
莫 敏 东南大学医学院附属中大医院
顾 勤 南京大学附属鼓楼医院
徐晓婷 东南大学医学院附属中大医院
黄英姿 东南大学医学院附属中大医院
康 焰 四川大学华西医院
景 亮 东南大学医学院附属中大医院
谢剑峰 东南大学医学院附属中大医院
谭 焰 南京医科大学附属南京第一医院
潘 纯 东南大学医学院附属中大医院
穆心苇 南京医科大学附属南京第一医院

序



—

○

□

監

測

与

治

疗

技

术

危重病医学是医学领域中一门年轻的学科,其重要性日益为人们所认识。由于广大从事危重病医学医护人员的共同努力、各级卫生行政主管部门的支持,近十多年来,我国的危重病医学事业有了长足的进步和发展。

现今,医疗技术发展迅速,新装备、新技术、新疗法不断涌现,广大医务人员需要不断更新自己的知识和技能,危重病医学学科的规范建设,使得 ICU 监测和治疗技术的规范显得十分迫切。《ICU 监测与治疗技术》就是在这样的背景下编写的,它是国内第一本以重症加强治疗病房(ICU)常用监测和治疗技术为主要内容的书。该书内容新、涵盖面广,几乎涵盖了目前 ICU 常用的监测和治疗技术,同时又重点分明,主要介绍了临床最常用的技术,以及危重病医学监护治疗技术的最新进展,具有很强的实用性和适用性。本书的编写也很有特点,采用大量图片描述具体的操作步骤,强调相关注意事项,使初学者能方便地学习并掌握监测和治疗技术。

本书主编邱海波教授是我国第一位危重病医学博士,从事危重病临床和研究工作多年,刻苦钻研、勤奋敬业,善于不断总结经验,取得了较高的成就。本书的其他 30 多位作者都是危重病医学领域的专家,常年在临床第一线从事危重病患者的救治工作,本书凝聚了他们的丰富经验。本书的出版,无疑是对急诊与危重病医学的重要贡献,故为之序。

陈德昌

2008 年 10 月



—

○

C

监

测

与

治

疗

技

术

随着现代医学的发展,危重病医学(critical care medicine)作为医学专业中的一个新学科,正在逐步发展壮大。随着危重病医学专业不断发展成熟,重症加强治疗病房(intensive care unit, ICU)作为危重病医学专业的临床基地,在医院危重病患者的救治中的地位越来越重要,ICU 已成为医院现代化的标志。2005 年中华医学会危重病医学分会正式成立,标志着我国危重病医学迈上一个新的台阶。

危重病医学专业人员梯队已经形成,他们在危重病患者的抢救方面取得了巨大的成绩,ICU 已经显示出强大的活力。危重病医学专业性、技术性强,在重症患者的救治过程中常常需要密切的监测,只有正确的监测、准确地“翻译”各种监测数据所代表的临床意义,才可能指导医生正确地进行治疗。

本书介绍了危重病医学领域的基本操作技术和新技术,融入了编著者们的临床经验,内容新颖而实用。全书分 7 章,共 61 项技术,内容深入、详细,包括相关的解剖结构、病理生理知识点、患者评估、适应证、禁忌证、详细的操作过程、注意事项及并发症及其处理等。书中大量使用插图和表格,以简化文字,增加直观性,使书籍易读、易学,使临床医师能快速掌握 ICU 常用监测和治疗技术。

本书的主要读者对象是从事急诊和 ICU 工作的医护人员及急诊、危重病医学专业研究生,可作为其学习基本技能、基础操作的重要参考书。对其他专业的医务人员掌握危重病患者救治技术也有很大帮助,可供麻醉科和内外科等专业的医师参考。

作为本书的主编,我衷心感谢曾经给予过帮助的各位前辈

和同道。本书在编写过程中,承蒙陈德昌、刘大为教授的鼓励和指导,在此深表感谢。衷心感谢陈志、郭兰骥医生在本书校稿、绘图、文字等方面付出的大量心血。

由于本书编写人员较多,编写时间仓促,一定存在许多不足之处,殷切期望各位专家和同道给予批评、指正。

邱海波

2008年9月



—

○

□

监

测

与

治

疗

技

术

第一章 呼吸系统常用监测与治疗技术 1

一、氧疗	1
二、气管插管	7
三、困难气管插管	14
四、环甲膜穿刺术	25
五、气管切开术	26
六、经皮扩张气管切开术	34
七、机械通气	40
八、无创通气	49
九、高频通气	52
十、气道管理	60
十一、机械通气的撤离	74
十二、胸腔穿刺术	77
十三、胸腔闭式引流术	81
十四、血氧饱和度监测	85
十五、呼气末二氧化碳分压监测	89
十六、血气分析	100
十七、机械通气波形监测	104
十八、呼吸力学和呼吸功监测	115
十九、膈肌电信号监测	136
二十、神经电活动辅助通气	142

第二章 循环系统常用监测与治疗技术 146

二十一、动脉穿刺与动脉置管术	146
二十二、深静脉置管术	150
二十三、经外周中心静脉置管术	156

二十四、心电监护	160
二十五、无创血压监测	170
二十六、有创动脉血压监测	173
二十七、中心静脉压监测	177
二十八、肺动脉漂浮导管监测	180
二十九、无创血流动力学监测	202
三十、脉搏指示持续心排量监测	208
三十一、心包穿刺术	213
三十二、心脏电复律	215
三十三、临时心脏起搏	220
三十四、主动脉内球囊反搏	227
三十五、体外膜肺氧合	238

■ 第三章 肾脏系统常用监测与治疗技术 243

三十六、导尿与留置尿管术	243
三十七、血液净化	248
三十八、血浆置换	261

■ 第四章 消化系统常用监测与治疗技术 264

三十九、经鼻胃管插管术与洗胃术	264
四十、经鼻空肠管插管术	271
四十一、三腔二囊管置入术	274
四十二、腹腔穿刺术	276
四十三、肝脏穿刺术	280
四十四、经皮穿刺胃造瘘术及空肠置管术 ...	283
四十五、腹腔内压测定	293
四十六、胃肠黏膜 pH 监测	296

■ 第五章 神经系统常用监测与治疗技术 300

四十七、脑电图监测	300
四十八、经颅多普勒脑血流监测	307
四十九、颅内压监测	316
五十、镇痛镇静监测技术	321
五十一、腰椎穿刺术	330
五十二、颅内血肿钻孔引流术	333

	第六章 其他常用监测与治疗技术.....	338
	五十三、血糖监测	338
	五十四、营养支持	340
	五十五、输液泵的应用	347
	五十六、下肢深静脉血栓的非药物预防	350
	五十七、骨髓细胞学检查	354
	第七章 心肺脑复苏	358
	五十八、心肺脑复苏概述	358
	五十九、基础生命支持	360
	六十、高级生命支持	373
	六十一、复苏后处理	381

呼吸系统常用监测与治疗技术

一、氧 疗

氧气是机体组织细胞能量代谢所必需的物质。氧疗的主要目的如下。①纠正低氧血症:提高吸入气氧浓度(F_iO_2),提高肺泡氧分压,可不同程度纠正低氧血症。②降低呼吸功:低氧血症和缺氧刺激呼吸中枢,代偿性引起呼吸频率加快,通气量增加,呼吸肌做功增加,氧耗增加,加重低氧血症。提高吸入氧浓度可纠正低氧血症和缺氧,从而降低机体对通气的需要,降低呼吸功。③减少心肌做功:低氧血症和缺氧引起心血管系统发生代偿性反应,心率增快、心排量增加、外周血管收缩、血压升高,导致心肌做功增加,氧疗可以通过纠正低氧血症而降低心肌做功。

● 适应证

氧疗适用于所有存在组织缺氧和低氧血症的患者以及高危患者。主要适应证包括:①低氧血症;②呼吸窘迫;③低血压或组织低灌注;④低心排血量和代谢性酸中毒;⑤一氧化碳中毒;⑥心跳呼吸骤停。

需要注意的是,对于无明显组织缺氧和低氧血症表现的高危患者,也应考虑氧疗。

● 氧疗装置及选择

1. 氧疗装置 根据氧疗系统提供的气体是否能满足患者吸气的需要,一般将氧疗装置分为高流量系统和低流量系统。值得注意的是,高流量与低流量并不等同于高浓度和低浓度吸氧。

●

—

○

C

监

测

与

治

疗

技

术

(1) 高流量系统:高流量系统具有较高的气体流速或足够大的贮气囊,气体量能够完全满足患者吸气所需,患者不需要额外吸入空气。高流量系统实施氧疗并不意味着吸入气氧浓度较高,高流量系统可提供氧浓度较高的气体,亦可提供氧浓度较低的气体。该系统的主要优点为:①能够提供较准确的、不同氧浓度的气体,而且氧浓度不受患者呼吸模式的影响;②气流完全由系统提供,可根据患者需要调整气体的温度和湿度。

(2) 低流量系统:低流量系统提供的气流不能完全满足吸气的需要,患者需额外吸入部分空气。低流量系统提供的气体氧浓度不很准确,但患者更为舒适,应用较为方便,而且比较经济。常用的低流量系统装置包括鼻塞、鼻导管、普通面罩、带有贮气囊的面罩等。低流量系统实施氧疗时,吸入氧浓度一般低于 60%,要进一步提高吸入氧浓度,需应用带有贮气囊的面罩。

另外,根据氧疗系统是否存在呼出气的重吸入,又可将氧疗装置分为重复吸入系统和非重复吸入系统。几乎所有的氧疗系统都是非重复吸入系统,能将不含呼出气成分的吸入气输送给患者。

2. 低流量或高流量氧疗系统的应用指征
当患者有接受氧疗的指征时,应确定采用何种氧疗系统。低流量和高流量系统各有利弊。与高流量系统比较,低流量系统具有以下优点:①患者易于耐受,较为舒适;②实施较方便。但低流量系统的缺点也很明显:①低流量系统的气体不能满足患者吸气的需要,需额外吸入空气,使吸入气氧浓度不稳定;②吸入气氧浓度受患者呼吸模式的影响较大,而高流量系统提供的气体氧浓度较为稳定,基本不受患者呼吸模式的影响。总的来说,对于病情稳定、呼吸平稳,而且对吸入气氧浓度准确性要求不高的患者,宜采用低流量氧疗系统;反之,应采用高流量氧疗系统或机械通气。高流量氧疗系统适用于比较严重的通气或氧合功能障碍患者。

一般认为,采用低流量氧疗系统的患者应具

备以下指征:①潮气量 300~700 ml;②呼吸频率低于 25~30 次/min;③呼吸规则而稳定。不符合上述条件的患者,应采用高流量系统。

经过积极的氧疗措施不能奏效时,应采用机械通气治疗。

操作方法

1. 低流量氧疗系统 包括鼻导管、鼻塞、面罩及气道内供氧等氧疗方法。

(1) 鼻导管或鼻塞:安全简单,不影响口腔护理及进食,但吸入气氧浓度不稳定,适用于轻症及呼吸衰竭恢复期的患者。主要包括以下 3 种。①鼻导管法:导管自前鼻孔插入鼻咽腔,常用氧流量为 2~3 L/min,吸入气氧浓度在 30% 以下。②鼻前庭导管法(图 1-1):导管置于鼻前庭,氧流量可达 6~8 L/min,吸入气氧浓度可达 35%~50%。③鼻塞给氧:鼻塞长度约 1 cm,塞于单侧或双侧鼻孔。此法较舒适,较少被分泌物堵塞。

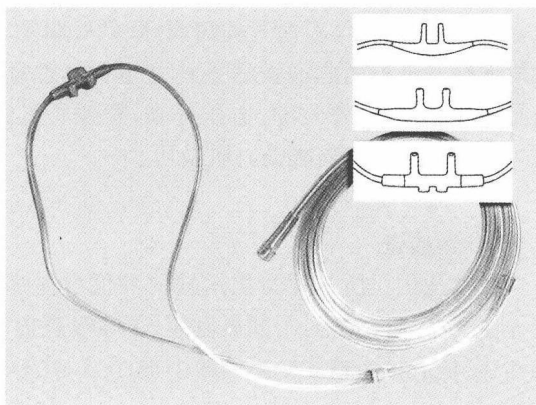


图 1-1 双鼻前庭吸氧管

采用鼻导管或鼻塞氧疗时,其吸入气氧浓度与吸入气氧流量大致有如下关系:吸入气氧浓度(%) = $21 + 4 \times$ 吸入气氧流量(L/min)(表 1-1)。实际上,吸入气氧浓度还受潮气量和呼吸频率的影响;张口呼吸、说话、咳嗽和进食时,即使

氧流量不变,吸入气氧浓度也会降低。

下面以正常人在正常呼吸模式下进行呼吸为例,作一简要说明。正常人在正常呼吸模式下的呼吸参数参考值见表1-2。

若鼻导管吸入氧流量为6 L/min(100 ml/s)。假定呼气在呼气时间的前1.5 s(75%)完成,则最后的0.5 s几乎无气体呼出,吸入的纯氧(吸入氧流量为6 L/min,即100 ml/s)将在这0.5 s中将口鼻咽解剖死腔充满。那么,在1 s的吸气时间内,吸气潮气量由3个部分组成:①来自口鼻咽解剖死腔的50 ml纯氧;②来自鼻导管的100 ml纯氧,即 $100\text{ ml/s} \times 1\text{ s}$;③500 ml潮气量中还有350 ml吸入气来自空气(氧浓度为20%左右),则其中氧气含量为 $350\text{ ml} \times 20\% = 70\text{ ml}$ 。

可见,500 ml吸气潮气量中含有220 ml的纯氧(50 ml+100 ml+70 ml),则吸入气氧浓度为44%(220 ml/500 ml)。也就是说,人体在理想通气状态下,通过鼻导管吸入流量为6 L/min的氧气时,其吸入气氧浓度为44%。

其他条件不变的情况下,若将氧流量从1 L/min逐渐增加至6 L/min,则氧流量每增加1 L/min,吸入气氧浓度相应变化约0.04(4%)。这就是上述氧流量与吸入气氧浓度关系计算公式的推算依据。

对于同一患者,其他条件不变,仅潮气量减少1/2,即250 ml,则吸气潮气量的构成将发生明显变化:①来自口鼻咽解剖死腔的50 ml纯氧;②来自鼻导管的100 ml纯氧,即 $100\text{ ml/s} \times 1\text{ s}$;③250 ml潮气量中,需吸入100 ml的空气(氧浓度为20%左右),则氧气为 $100\text{ ml} \times 20\% = 20\text{ ml}$ 。

可见,250 ml吸气潮气量中含有170 ml的纯氧(50 ml+100 ml+20 ml),则吸入气氧浓度为68%(170 ml/250 ml)。因此,潮气量越大或呼吸频率越快,吸入气氧浓度越低;反之,潮气量越小或呼吸频率越慢,吸入气氧浓度越高。

只要通气模式不发生变化,鼻导管或鼻塞可提供相对稳定的吸入气氧浓度。但是认为鼻导管或鼻塞可确保稳定的吸入气氧浓度则是错误的。

另外,应用鼻导管或鼻塞时,氧流量不应超过6 L/min。这与鼻咽部解剖无效腔已被氧气完全预充有关,提高氧流量不可能进一步明显增加吸入气氧浓度,此时要提高吸入气氧浓度,须加用氧贮气囊。

(2) 普通面罩:一般为开放式(图1-2)、低流量系统。应用面罩时,氧气导管与面罩相连,面罩置于患者口鼻部,根据需要选择氧流量。使用时应注意面罩位置,以免影响吸入气氧浓度。

表1-1 鼻导管和鼻咽导管的吸入氧流量与吸入气氧浓度的关系

氧流量(L/min)	吸入气氧浓度(%)	氧流量(L/min)	吸入气氧浓度(%)
1	25	4	37
2	29	5	41
3	33	6	45

表1-2 正常人在正常呼吸模式下的呼吸参数参考值

参 数	参考值	参 数	参考值
潮气量	500 ml	呼气时间	2 s
呼吸频率	20 次/min	口鼻咽解剖死腔	50 ml
吸气时间	1 s		

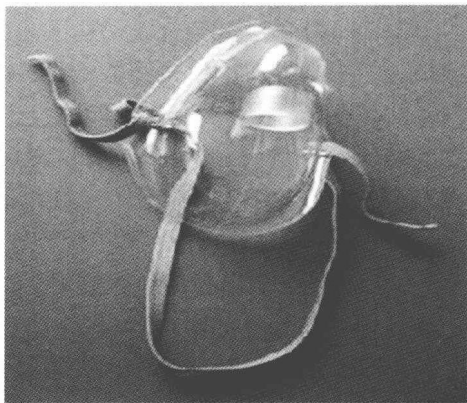


图 1-2 普通面罩

面罩适用于不能耐受导管的患者及儿童。开放式面罩吸入气氧浓度参见表 1-3。

(3) 附贮袋面罩: 未进行气管切开或气管插管的患者需吸入高浓度氧气(吸入气氧浓度大于 60%)时, 需在简单面罩上加装一个体积 600~1 000 ml 的贮气袋, 即应用附贮袋面罩(图 1-3)。氧流量须在 5 L/min 以上, 以确保贮气袋适当充盈并将面罩内 CO_2 冲洗出。面罩和贮气袋之间无单向活瓣者称为部分重复呼吸面罩, 有单向活瓣者则为无重复呼吸面罩。应用附贮袋面罩的目的为以较低的氧流量来提供高吸入气氧浓度。

表 1-3 普通面罩吸氧吸入氧流量与吸入气氧浓度的关系

氧流量(L/min)	吸入气氧浓度(%)
普通面罩吸氧	
5~6	40
6~7	50
7~8	60
附贮袋面罩	
6	60
7	70
8	80
9	90
10	99



图 1-3 附贮袋面罩

(4) 无重复呼吸和部分重复呼吸面罩: 根据呼出气体是否存在重复吸入, 可将面罩分为部分重复呼吸和无重复呼吸面罩。

部分重复呼吸面罩(图 1-4)允许患者重复吸入部分呼出气, 以减少氧气消耗。氧气从面罩的颈部流入, 在吸气相直接进入面罩, 而在呼气相则进入贮气袋。理想情况下, 患者呼气时, 呼出气的前 1/3 进入贮气袋, 与贮气袋中的纯氧混合。呼出气的前 1/3 主要来自解剖无效腔。此部分气体在使用部分重复呼吸面罩后不久, 氧浓度较高。当贮气袋被纯氧和呼出气的前 1/3 充满后, 其内部压力迫使呼出气的后 2/3 (包括 CO_2 负荷) 从呼气孔排出。在密封较好的部分重复呼吸面罩, 氧流量为 6~10 L/min 时, 吸入气氧浓度可达 35%~60%。

无重复呼吸面罩(图 1-5)则是在贮气袋与面罩间加装一单向活瓣, 确保呼气相氧气直接进入贮气袋, 吸气相氧气流向面罩和贮气袋; 活瓣可阻止呼出气回流到贮气袋, 直接通过面罩上的小孔排出, 使患者不再吸入呼出气。

(5) 气管内给氧法: 适合于脱离呼吸机, 但仍需保留气管插管和气管切开管的患者。可直接将供氧管插入人工气道内, 也可采用气管切开