

外科危重病监测与治疗

许瑞云 编著

WAI KE WEI ZHONG BING JIAN CE YU ZHI LIAO



WAI KE WEI ZHONG BING JIAN CE YU ZHI LIAO

华南理工大学出版社

前 言

随着临床诊疗技术的逐步提高,外科收治病种的复杂与危重程度已远非往日所能比拟。心、肺、肝、肾等重要脏器或系统的功能监测与治疗问题经常贯穿于外科危重病的治疗过程中。危重病人由于得不到精密监护而使治疗告于失败的例子不胜枚举。然而,却有相当一部分外科医生对此缺乏足够的重视。不少人,尤其是年轻的和基层医院的医生,常常错误地把外科等同于手术刀。其实,外科绝非仅仅意味着手术。手术在外科治疗中虽然仍占据着重要地位,但如果把只会熟练施行手术的外科医生看作优秀医生的话,其观点是非常错误且十分危险的。因为许多外科疾病只依靠手术是无法治愈的,而且多数即使需要手术治疗的疾病,也必须依赖良好的术前准备、精心的术中监护以及正确的术后处理方能取得成功。很难想象一个不懂得营养支持治疗的外科医生,能为一名存在严重营养不良的患者成功地施行胃大部分切除术;更难想象一位存在呼吸衰竭的病人,在缺乏呼吸机严密监测和治疗的情况下能顺利地渡过手术关。单纯“一把刀”的时代应该成为历史。掌握(或至少是熟悉)重要脏器或系统的功能监测与治疗技术,理应成为外科医生基本素质的一部分。

有鉴于此,作者本着互相学习、共同提高的宗旨,广泛参考国内外文献资料,并结合个人肤浅的临床体会,提笔撰写此书。如能唤起外科医生对外科领域非手术疗法,尤其是对危重病监测与治疗的重视和争鸣,便是作者最大的心愿。由于学术水平有限,疏漏或错误在所难免,恳请同道们批评、指正。

作 者

1996 年 1 月

于广州中山医科大学

目 录

第一章 外科危重病治疗的基本原则	(1)
一、适当地选择病人	(1)
二、初期复苏,迅速转运	(1)
三、建立适宜的监测手段	(3)
四、确定诊断,估计病情,拟订治疗方案	(3)
五、准确掌握手术指征和手术时机	(3)
六、按需选用系统支持或替代技术	(3)
七、正确地决定转出时间	(3)
第二章 外科 ICU 的基本仪器和设备	(5)
一、呼吸机	(5)
二、监护仪	(7)
三、湿化器	(7)
四、负压吸引装置	(9)
五、纤维支气管镜	(9)
六、输液泵	(9)
七、心脏电复律器	(9)
八、人工心脏起搏器	(9)
九、其它复苏仪器	(10)
第三章 循环功能监测与治疗	(11)
第一节 心电监测方法	(11)
一、胸前心电监测电极的安置部位	(11)
二、电极安置注意事项	(12)
三、心电监测的常见故障及其原因	(13)
第二节 常见心律失常的识别和处理	(13)
一、窦性心律失常	(13)
二、过早搏动	(14)
三、阵发性心动过速	(16)
四、扑动与颤动	(19)
五、房室传导阻滞	(21)
第三节 血流动力学监测	(27)
一、基本原理与方法	(27)
二、心肺功能的有关参数和意义	(29)

三、血流动力学监测的管理	(31)
第四节 心功能衰竭	(31)
第五节 心脏骤停	(36)
第六节 起搏器和电复律器的临床应用	(43)
一、人工心脏起搏	(43)
二、心脏电复律	(44)
第四章 呼吸功能监测与治疗	(46)
第一节 解剖生理概要	(46)
第二节 常用监测项目及其临床意义	(49)
一、床旁观察	(49)
二、肺容量测定	(50)
三、通气功能测定	(51)
四、换气功能测定	(52)
五、呼吸功能评级	(54)
第三节 血液气体分析	(54)
一、血气分析的项目及含义	(54)
二、血气紊乱的分析及处理	(57)
三、缺氧及氧疗	(58)
第四节 呼吸衰竭	(62)
第五节 外科手术后并发呼吸衰竭	(66)
一、手术后呼吸衰竭的原因	(66)
二、各类手术与呼吸衰竭的发生	(67)
三、术后呼吸衰竭的预防及治疗	(67)
第六节 成人呼吸窘迫综合征	(68)
第七节 呼吸机的临床应用	(71)
一、呼吸机对机体生理功能的影响	(71)
二、机械通气的适应症和禁忌症	(71)
三、通气方式的选择	(72)
四、通气参数的调节	(74)
五、特殊功能的应用	(76)
六、机械通气时的监测	(78)
七、呼吸机应用中的问题及处理	(80)
八、呼吸机的撤离	(82)
第五章 水电解质和酸碱平衡	(84)
第一节 体液的正常代谢	(84)
第二节 水和电解质代谢失调	(86)

一、水代谢失调	(86)
二、钠代谢失调	(88)
三、高渗透压状态	(93)
四、钾平衡失调	(94)
第三节 酸碱平衡失调	(96)
一、代谢性酸中毒	(96)
二、代谢性碱中毒	(97)
三、呼吸性酸中毒	(98)
四、呼吸性碱中毒	(98)
五、混合型酸碱平衡紊乱	(99)
第四节 水电解质和酸碱平衡失调的综合防治	(100)
一、失衡类型与程度的估计	(101)
二、补液量与补液成分的确定	(101)
三、补液原则与程序	(103)
四、补液的并发症	(105)
第六章 营养支持	(107)
第一节 营养物质的代谢	(107)
一、营养物质的正常代谢	(107)
二、创伤/感染后的代谢反应	(108)
第二节 营养状态的评定	(110)
一、营养不良的分类	(110)
二、营养评定的指标	(110)
三、预后营养指标	(113)
第三节 胃肠外营养	(113)
一、胃肠外营养支持的适应症	(113)
二、营养支持方式的选择	(114)
三、胃肠外营养制剂	(114)
四、营养需要量的估计	(118)
五、营养液的配制和输入	(120)
六、胃肠外营养的临床监测	(121)
七、胃肠外营养的并发症及其防治	(122)
第四节 胃肠内营养	(124)
第七章 肝功能监测与治疗	(125)
第一节 肝脏的生理与生物化学	(125)
一、肝脏的结构与化学组成特点	(125)
二、肝脏在物质代谢中的作用	(125)

三、胆汁与胆色素代谢	(128)
第二节 肝功能检测	(129)
一、蛋白质代谢	(129)
二、脂类代谢	(130)
三、糖代谢	(131)
四、胆色素代谢	(131)
五、酶学检测	(132)
六、肝血流检测	(133)
七、肝功能检查的选择原则	(134)
第三节 肝性脑病	(135)
第四节 肝肾综合症	(141)
第八章 肾功能监测与治疗	(145)
第一节 肾的结构与功能	(145)
第二节 肾功能检查	(146)
一、肾小球滤过功能	(146)
二、肾小管功能	(147)
三、肾脏血流量	(148)
第三节 急性肾功能衰竭	(148)
第九章 胃肠功能监测与治疗	(155)
第一节 肠源性感染	(155)
第二节 急性胃粘膜病变	(155)
第十章 意识障碍的监测与治疗	(159)
第一节 意识障碍的原因及表现	(159)
一、大脑缺氧	(159)
二、脑细胞代谢障碍	(160)
三、水电解质和酸碱平衡紊乱	(161)
四、脏器功能失代偿	(162)
五、感染、药物中毒与内分泌疾病	(162)
第二节 意识障碍的监测与诊断	(163)
一、意识障碍的监测	(164)
二、意识障碍的诊断	(166)
第三节 意识障碍的治疗	(167)
一、恢复与支持生命功能	(168)
二、病因治疗	(169)
第十一章 发热的监测与治疗	(171)
一、发热的机理	(171)

二、发热的分类与特征	(172)
三、发热的原因与处理	(172)
第十二章 多系统器官衰竭	(175)
第十三章 外科 ICU 常用诊疗技术	(178)
一、现场心肺复苏术	(178)
二、胸内心脏按压术	(179)
三、气管插管术	(180)
四、环甲膜穿刺术	(180)
五、气管切开术	(180)
六、胸膜腔穿刺术	(181)
七、胸膜腔闭式引流术	(182)
八、腹腔穿刺术	(183)
九、三腔二囊管食管、胃底压迫止血法	(183)
十、血管穿刺置管术	(184)

第一章 外科危重病治疗的基本原则

危重病监护治疗室(Intensive Care Unit,ICU)又称加强医疗病房,是集中各种先进的诊疗技术对危重病人进行病情监测和精心治疗的病室。“Intensive”一词意指力量的集中,即集中现有的各种先进仪器设备和医护力量,并不指什么特殊的疗法。外科 ICU 是由以往的综合性 ICU 分离出来的,具有高度的专科特点。其主要任务是处理危及生命、但有可能挽救的外科疾病。虽然不同的疾病处理方法各异,但基本原则必须遵循。这些原则大致可以概括为以下几方面。

一、适当地选择病人

ICU 究竟应收治什么样的病人,目前尚无统一标准,主要依靠临床判断和经验。一般来说,除必须确认存在危重病或潜在的危重病伴严重生理功能紊乱以外,尚需考虑是否有经适当处理后获得成功的可能。既不能把一般的病人收入 ICU,又不能把 ICU 当作“垃圾场”而收治根本无法挽救的病人。当然,这种决定有时是相当困难的,有两种方案可供参考。一种较简便的方法是将病情分为四级(如表 1-1)。另一种比较准确但较复杂的方法是根据所需采取的诊疗和护理措施进行评分,简称为 TISS (Therapeutic Intervention Scoring System) 评分法(表 1-2)。按此评分标准,积分达 4 分以上者,适应收治。

表 1-1 选择重症治疗的病情分级

分 级	病 情 特 点	是 否 收 治
I	病情既无经常观察的必要,又无须进行较复杂的有创性监测	不属于 ICU 收治范围
II	病情尚未稳定,为了防止意外而须进行某些监测者	收治与否,视具体情况而定
III	病情虽已基本上稳定,但仍需进行有创性监测,并需经常护理和诊治	必须收入 ICU 进行治疗
IV	病情严重,必须进行较复杂的监测,并需经常诊治和护理方能使病情改善	必须收入 ICU 进行治疗

二、初期复苏,迅速转运

初期复苏对急性危重病人极为重要,直接关系到以后的重症治疗过程。并且只有在恢复病人一定程度的生理稳定性后,才有时间对病情作全面估价。例如休克病人,详细的体格检查必须在补充有效循环血容量,恢复组织灌流并初步纠正与之相关的酸碱紊乱以后进行。此后,应使用特殊装备的救护车,迅速而有计划地将病人转入 ICU。转运过程中应继续进行必要的监护和治疗。

表 1-2 TISS 评分标准

评 分	标 准	评 分	标 准
4 分	1) 心搏停止或(和)48 小时内曾行除颤者 2) 行控制呼吸者(无论施行 PEEP 与否) 3) 必须使用肌松药进行呼吸管理者 4) (食管)静脉曲张使用气囊充气止血者 5) 需行动脉内连续注药治疗者 6) 肺动脉内插管连续监测者 7) 心房或心室内起搏 8) 病情尚未稳定但必须立即进行透析者 9) 腹腔透析 10) (人工)低温	4 分	11) 加压输血 12) 调压服 13) 心输出量测定 14) 输血小板 15) 主动脉内反搏 16) 膜肺 * 17) 24 小时内的急诊手术 * 18) 胃肠道急性(大)出血 * 19) 急症内窥镜或支气管镜
3 分	1) 胃肠外营养或肾衰后体液调节 2) 准备起搏 3) 胸腔引流 4) 辅助呼吸 5) 自发呼吸存在但需行 PEEP 6) 高浓度钾(高于 60mmol/L)注输 7) 经鼻或经口气管内插管 8) 气管内吸引(未插管病人) 9) 复合性代谢失调, 摄入和排出频繁, Brookline(体重称) 10) 反复血气分析, 出血和住院观察 11) 频繁成分输血 12) 静脉内突击用药 13) 胃肠外管道过多(多于 3 条)	3 分	14) 连续注输血管活性药 15) 连续注输抗心律失常药 16) 心律转复 17) 应用降温毯 18) 外周动脉置管 19) 快速毛地黄化 20) 脑水肿或体液过荷而需快速利尿 21) 积极纠正代谢性碱中毒或酸中毒 * 22) 急诊胸腔、腹腔或心包穿刺 * 23) 积极抗凝治疗 * 24) 静脉放血(包括同时利尿) * 25) 使用抗生素达 2 种以上 * 26) 抗惊厥治疗或治疗代谢性脑病(发病 48 小时以内)
2 分	1) 中心静脉压 2) 两处以上(同时)静脉输液 3) 慢性肾衰透析治疗 4) 气管切开(48 小时以内者)	2 分	5) 经气管内插管或气管切开能自主呼吸者 6) 气管切开后护理 * 7) 体液丢失过多 * 8) 化疗(机械注输)
1 分	1) 心电图监测 2) 需每小时观察生命征象或神经系体征 3) 需保持静脉开放 4) 长期抗凝治疗 5) 控制出入量(及饮食) 6) 常需临时检查 7) 间歇静脉用药 8) 多处伤口换药 9) 复杂的骨牵引	1 分	10) 静脉代谢治疗 11) 褥疮溃疡治疗 12) 导尿管 13) 辅助性吸氧(鼻管或口罩) 14) 静脉抗生素 * 15) 胸部理疗, 间歇加压呼吸 * 16) 伤口、瘘管或肠瘘的广泛冲洗 * 17) 胃肠减压

注: * 未正式列入评分, 建议可予考虑

三、建立适宜的监测手段

建立适宜的监测手段与重症治疗同等重要。对监测指标应有所选择,盲目地全面监测不但会造成浪费与混乱,甚至有可能给病人造成不利影响。为此,ICU的医护人员应熟悉各项监测指标的价值和局限性,并保持与检验人员之间的密切联系和合作。此外,目前的许多监测技术均系借助于精密的电子仪器,为保证数据的可靠性,应对仪器进行定期维修和校正。

四、确定诊断,估计病情,拟订治疗方案

经初期复苏后转入ICU的危重病人,应抓紧时间进行必要的检查,尽快明确诊断,并对总的病情作出估计,然后拟订治疗方案。在治疗方案的实施上,要注意病情的轻重缓急。例如对于低心排出量引起的急性周围循环衰竭,治疗重点是立即维持最佳的心血管状态。低排对脑、肾等脏器的继发性影响虽然也不容忽视,但应置于稍次要的地位。ICU在监测和治疗上尽管强调周密而有效,但并不意味着措施与方法的复杂,应尽量避免不必要的治疗干预。与此同时,尚必须密切监测病人对治疗的反应,以估计各项治疗措施的疗效,并及时作出调整。在治疗原发性疾病及其对机体的继发性影响的同时,还应注意防止各种副反应和并发症的发生。当然,要做到这点有时相当困难,但至少应保持警惕,使其减少到最低限度。否则,很可能严重影响疗效,甚至酿成无法挽回的后果。

五、准确掌握手术指征和手术时机

外科疾病的根本性治疗有时仍在于手术。如对于胆道感染,虽然在通常情况下药物治疗有效,但当发展为重症胆管炎时,则非手术很难使感染和休克获得好转。外科ICU的危重病人因药物治疗失败而改行手术治疗的情况并不少见,故准确掌握手术指征至关重要。与此同时,还应重视手术时机的选择,不适当地提前或延迟均可对预后造成不良影响。例如对于严重创伤,虽然由此引起的某些骨折必须依靠手术才能矫正,但如果在病人严重的生理功能紊乱尚未得到改善之前就急于手术,则很可能对机体造成更加严重的损害,使病情进一步复杂化。因此,外科ICU医生最好应由具有一定外科临床经验的人员担任,并保持与外科专家的密切联系与合作,举行经常性的会诊,以保证对病情的变化了如指掌。

六、按需选用系统支持或替代技术

危重病人如治疗得当,病情可望逐步改善直至痊愈。然而,有些疾病可给器官系统造成致命性的损害,如严重肺炎导致呼吸衰竭。在这种情况下,需给予机械支持,直至机体的自身功能得到足够的恢复。目前,广泛用于危重病治疗的支持技术有呼吸支持(机械通气)、循环支持(主动脉内反搏技术)、肾病透析疗法、肝衰的血液灌流等。对可逆性病变,这种对系统功能的支持技术在病情危重期间有极大的作用。若病变不可逆,则可试用替代疗法如同种移植技术等。

七、正确地决定转出时间

危重病人在脱离危险后,多数将回到普通的外科病房。病人转出时间的选择有时并非易事,应与转入一样持慎重态度。不适当的决定可能会造成危险。由ICU转出的患者在普通病

房内死亡的事件说明,正确地决定转出时间是非常重要的。但临床上并无硬性标准,主要由医生的经验来决定。表 1-1 和表 1-2 的部分内容可供参考。

第二章 外科 ICU 的基本仪器和设备

一、呼吸机

呼吸机是用来帮助或维持患者呼吸的机械装置,现代呼吸机还兼具对某些呼吸性疾病的治疗作用。它以预先设置的呼吸频率、潮气量和吸气流量等参数值向患者肺内进行连续、周期性的送气,以协助或取代患者的呼吸运动做功。严格地说,呼吸机这一命名并不确切,因为生理意义上的呼吸分为通气和换气两个过程,而所谓的呼吸机其实只产生其中一个过程,即通气的过程,所以,较确切的名称应为机械通气机。不过,本书仍按照习惯沿用呼吸机这一名称。

呼吸机种类繁多,依工作方式可分为气动-气控、电动-电控和气动-电控三种类型;依切换方式可分为时间切换、容量切换、压力切换和流速切换;依应用范围可分为小儿呼吸机和成人呼吸机;依结构特点可分为第一代、第二代和第三代。其中,压力切换(定压型)和容量切换(定容型)为最早的二种类型(其性能比较参阅表 2-1)。以后相继发展出定时型、定流量、负压型和高频通气型。

表 2-1 定压型与定容型呼吸机的性能比较

性能类别		定压型	定容型
主要区别	动力来源	气动	电动或气-电动
	吸氧浓度	压缩氧为动力时 $>40\%$	可任意调节
	湿化装置	雾化器	蒸气发生器
	最大工作压力	较小	可变范围大
	吸、呼时间比	不能任意调节	可任意调节
潮气量	应用于正常肺时	相对稳定	稳定不变
	应用于异常肺时	随顺应性、气道阻力而变	较稳定
	呼吸机回路漏气时	小量漏气时通气量不变	通气量减少
应监测的项目		潮气量、呼吸频率	气道压力、呼出气容积

1. 定压型呼吸机

一般较轻巧,结构简单,调节功能少,监测指标亦少。主要是通过设置预定的压力向肺内送气,当压力达到预定值后送气停止,转为呼气,气体依靠胸廓和肺的弹性回缩自肺泡排出。因此,设置的压力越高,传送的气体就越多,相应地供给病人的潮气量也越大。但它受呼吸道阻力和肺顺应性的影响。当患者肺顺应性和/或气道阻力高时,气道内很快达到预定的压力,结果使送气时间缩短,潮气量减少。而当气道漏气时,为使气道达到预定的压力,呼吸机需不断地延迟送气时间,结果使吸气时间过长。进行人工通气治疗时,由于呼吸道阻力和气道压力经常发生变化,所以难于保证潮气量的恒定,必须经常监测潮气量和每分钟通气量并不断

加以调整。此外,其吸氧浓度亦不易调节,当气流速度加快时,将有较多的空气掺入吸入的氧气内,结果吸氧浓度降低;反之,则吸氧浓度升高。

2. 定容型呼吸机

一般体积较大,结构复杂,功能较齐全,监测指标较多。其原理是预先设置一定的潮气量,在吸气相不断地向患者肺内送气,当达到预定的潮气量后,吸气转为呼气。它不受气道阻力和肺顺应性的影响,潮气量始终保持恒定。但是,当肺顺应性明显降低和/或气道阻力明显升高而导致气道内压或胸内压升高时,由于气体被压缩,将使呼吸机管道和雾化罐内的潮气量消耗增多,实际上等于增加了呼吸机管道系统内的死腔,所以也不能完全达到预定的潮气量。此外,定容型呼吸机管道系统如有漏气,也不易被发现,此时实际到达肺的气体明显减少,潮气量大受影响。

3. 定时型呼吸机

呼吸机吸气相的送气时间预先设定,当送气时间达到设定值后,吸气转为呼气。其潮气量除被吸气时间限定外,还取决于呼吸频率、吸气流量的设置。定时型呼吸机有类似定压型的缺点。目前已很少有单纯的定时型呼吸机,而是把定时这一功能结合于较复杂的呼吸机中。如以定时为基础,结合有定容功能,其潮气量不能直接调节,但可以调节每分通气量和呼吸频率,从而间接决定潮气量。

4. 定流型呼吸机

其活瓣对流速变化敏感,当吸气流速降低到一定数值时,吸气终止,转为呼气。此类呼吸机的优点是较能适应病人气道阻力和肺顺应性的变化,不容易因气道阻力升高而提前转入呼气。

5. 负压型呼吸机

负压型呼吸机又名“铁肺”,运转时,通过对胸外壁造成周期性的负压而使胸壁周期性地扩张,与此同时胸内压则周期性地降低。当肺泡内压降低时,气体由大气流入肺内。此类呼吸机试图模拟自然呼吸状态下的胸内压变化,但由于种种技术上的原因尚未能广泛使用。

6. 高频通气机

是一种简易的新型呼吸机。自1967年瑞典学者Oberg等发明了高频通气(HFV)以来,在70~80年代的文献中已有不少有关临床上成功使用高频通气机的报道。HFV的气体以气流巨团的形式传送,气体的传递靠分子的布朗运动——弥散而进行均匀的混合,以降低气道内压,改善氧合。HFV对流能在气道内产生一个氧合和排除二氧化碳的很高的弥散阶差。平均气道内压的降低有助于预防和治疗各种并发症,对气管胸膜瘘的患者有利于减少漏气量。但由于它存在着频率设置、气道损伤、湿化困难、气流加温和氧气大量消耗等问题,所以还未能让所有的临床医生接受。

以上只是早期呼吸机的分类方法。随着科学技术的发展,现代呼吸机的结构日益复杂,性能日臻完善,常难以确切归类。比如美国纽邦E-200型呼吸机,兼具时间切换、容量切换、压力切换和流量切换四种切换方式,既集中了各类型呼吸机的优点,又避免了各自的缺点;同时还可适用于从小儿至成人各个不同的年龄组。现代呼吸机绝大部分为气动-电控(电子控制或电脑控制)。气动-气控呼吸机已很少应用。电动-电控呼吸机由于自身固有的缺陷,生产和应用均少。第一代呼吸机结构和功能较为简单。第二代呼吸机有较好的同步功能、完善的通气方式及各种报警装置,常用的有纽邦E-100型、纽邦E-150型、鸟牌6400ST型。第三

代呼吸机为电脑控制,有各种先进的通气方式,除保留传统的IMV、SIMV、PEEP/CPAP等通气方式外,还分别具有压力控制通气(PCV,不同于以往的“压力切换”模式)、压力支持通气(PSV)、反比通气(IRV)、持续气流(Bias Flow或Flow-by)、吸气末停顿(EIP)和双肺不同通气(MSV)等各种较复杂的功能,使呼吸机一改过去仅以协助或维持呼吸为目的,而成为对各种呼吸性疾病兼具治疗作用的有效设备。第三代呼吸机还具有比较全面的报警功能,监测显示系统也非常完善。常用型号有纽邦E-200型、西门子Servo900C型、PB7200型和鸟牌8400ST型(其性能比较参阅表2-2)。

二、监护仪

早期的ICU,监护设备比较简单,通常只对一般的生命体征进行监测,而且普遍设置中心监护系统。近十几年来由于设备的发展,不但监护仪的功能日益完善,而且对病人实施监护的宗旨也有了很大的改变。目前认为,患者的病情变化应首先显示在病床旁,必要时也可在护士站显示,因此通常把监护仪安装在患者床头后上方。这样,医护人员在实施救治措施时,不但能清楚、准确地监测患者的病情变化,而且可随时观察患者对治疗的反应。

现代监护仪所监测的指标较多,通常包括:心电图(可任选导联)、心率和心律、脉搏波和脉率、呼吸波和呼吸频率、无创血压、各种有创压力(如挠动脉压、中心静脉压、颅内压等)、血氧饱和度、二导程的体温测定等。动脉内插管可详细显示血流动力学变化,还可采血作生化和血气分析。二导程体温测定设备能同时监测体内及体表温度,以此作为周围灌注状态的指标。

除上述基本参数外,通过漂浮导管(Swan-Ganz氏心导管)还可监测右房压(RAP)、肺动脉压(PAP)、肺动脉嵌压(PAWP)及心排量(CO)。这些项目一般作为二线监测指标。有些先进的监护仪还可监测潮气末 CO_2 浓度(EtCO_2),对心律失常及ST段进行初步分析,进行血流动力学计算和药物剂量推算,储存并记录参数变化趋势等。这类监护仪比较有代表性的有Tram牌重症监护仪、惠普多功能监护仪和西门子SIRECUST960监护仪。

必须强调,先进的监测装置对于了解和分析病情虽有不可低估的价值,但对各重要器官和系统的功能状态以及对总体病情的综合评价,仍需依靠医护人员的床边监护。具有熟练的专业技能和高度责任心的医护人员比任何监测仪都更重要。

三、湿化器

吸入气干燥会使呼吸道分泌物变稠,耗损肺泡表面活性物质,损伤纤毛上皮,导致分泌物滞留、肺不张和肺顺应性下降。但湿化过度也可引起 PaO_2 降低、肺顺应性下降、肺血管阻力增加和肺动脉高压等。因此,吸入气的湿化技术对重症患者非常重要,尤其当进行机械通气治疗时。一般认为,到达呼吸道的氣體保持 $32\sim 35^\circ\text{C}$ 的温度和100%的相对湿度最为理想。

湿化器的种类较多,可以是电动,也可由氧气或空气驱动,应可在21%~100%的幅度内调节吸入氧浓度。现代呼吸机多配有电热恒温蒸气发生器。应用此类装置时,应在气道口处装一温度传感器,调节加热器控温旋钮使气道口气体的温度维持在 $32\sim 35^\circ\text{C}$ 之间。对于需加强湿化的特殊病人,可使用超声雾化器。此外,还可采取直接向气管内滴注蒸馏水或生理盐水的方法进行湿化,间断少量滴注,每次不超过3ml,24小时不少于200ml。

表 2-2 第三代主要呼吸机能比较

		纽邦 E-200 型	西门子 900C 型	PB7200 型	鸟牌 8400ST 型
控制方式		双微机控制	微机控制	微机控制	微机控制
性能类型		容控—压控	容控—压控	容控—压控	容 控
应用范围		早产儿—成人	儿童、成人	儿童、成人	儿童、成人
通气方式	辅助/控制	+	+	+	+
	SIMV	+	+	+	+
	压力支持	+	+	+	+
	压力控制	+	+	+	—
	持续气流	+	—	+	—
	双肺不同通气	+	—	—	—
	PEEP/CPAP	+	+	+	+
	叹息	+	+	+	+
	手控	+	+	+	+
	窒息通气	—	—	+	—
参数设置	潮气量	10~5000 ml	分钟通气量 0.5~40 l/min	100~2500 ml	50~2000 ml
	呼吸频率	1~100 b/min	5~120 b/min	0.5~70 b/min	1~80 b/min
	吸气流速	0~100 l/min	未注明	10~180 l/min	10~120 l/min
	PEEP/CPAP	0~45	0~50	0~45	0~30
	触发敏感度	0~-5	0~-2	0~-2	0~-2
监测指标	气道峰压	+	+	+	+
	平台压	—	—	+	—
	气道平均压	+	—	+	—
	气道基线压	+	+	+	+
	潮气量	+	+	+	—
	分钟通气量	+	+	+	+
	自主呼吸分钟通气量	—	—	+	—
	呼吸频率	+	+	+	+
	流速	+	—	+	—
	吸呼比	—	—	+	+
	氧浓度	—	+	+	—
报警	气道压力	+	+	+	+
	低 PEEP/CPAP	—	—	+	+
	分钟通气量上下限	+	+	+	+
	低呼气潮气量	—	—	+	—
	高呼吸频率	—	—	+	—
	吸呼比异常	+	—	+	—
	窒 息	—	—	+	—
	呼气阀泄漏	—	—	+	—
	电源气源故障	+	+	+	+

四、负压吸引装置

ICU 的负压吸引装置主要用于患者呼吸道分泌物的清除。各种手术引流管也常利用负压吸引器以保证引流的有效性和充分性。ICU 应建立中心负压系统,每个床位至少要有二个吸引头;最好还应配备移动式负压吸引机,以备中心负压发生故障时使用。各种手术引流管现多使用一次性负压吸引瓶。目前已有多种类型的负压瓶问世,给临床工作带来很大方便。

五、纤维支气管镜

ICU 应配备一付纤维支气管镜,可用于清除呼吸道内的分泌物。当气管插管发生困难时,它还可用来引导气管插管。此外,使用呼吸机的患者有时会出现原因不明的气道高压和血气恶化,这时可通过纤维支气管镜检查迅速弄清原因。

六、输液泵

临床上许多药物(如多巴胺、硝普钠、硝酸甘油、肾上腺素等)需要持续静脉输注,无论是大剂量或小剂量,都要求控制输入速度;有些毒性大的药物在配制成高浓度溶液时,还要求极微量地输入;新生儿、心脏手术后或心衰患者都要求严格控制输液量。以上问题如借助输液泵都可以很容易地得到解决。输液泵有二种:一种是静脉点滴泵(如西德 INFUSOMAT Secura, 在 1~1000 ml/h 范围内可调);另一种是静脉推注泵(如西德 PERFUSOR SecuraFT, 在 0.1~100 ml/h 范围内可调)。两者均有先进的电脑控制和显示系统,可精确地调节输注速度,并可自动累计输液量,操作十分简单。目前许多药物已常规使用这种方法输入,给临床医护工作带来极大的方便。

七、心脏电复律器

心脏电复律器是用于心脏电复律的装置,亦称电除颤器。当患者发生心室颤动、心房纤颤及各种异位心动过速时,常常需要使用除颤器进行电转复治疗。其原理是用一次短而强的电流刺激心脏,使各部分心肌同时去极化,暂时终止心脏内所有电活动,从而抑制异位节律,使窦房结重新起搏。目前常用的为直流电心脏电复律器(如惠普牌除颤/监测仪),一般由监测显示屏、能量选择钮、贮能开关、能量释放开关、同步与非同步开关、心电导联线、心电图记录仪、电极板和电源供应等部件组成,能将交流电转变为 4~7KV 的高压直流电贮存在 16~32 μ F 的大电容中,并在 2~4ms 间向心脏放电,电功率可达 360~400J。其同步触发装置能利用病人心电图中的 R 波来触发放电,使电流仅在心动周期的绝对不应期发放,避免诱发心室颤动,可用于转复心室颤动以外的各类异位性快速心律失常,称为同步电复律。非同步触发装置则可在任何时间放电,用于转复心室颤动,称为非同步电复律。

八、人工心脏起搏器

人工心脏起搏(Artificial Cardiac Pacing)是用人造的脉冲电流刺激心脏,以带动心搏的治疗方法。主要用于治疗缓慢的心律失常,也用于治疗快速的心律失常和诊断。人工心脏起搏器由脉冲发生器、电极及其导线、电源三部分组成。这三部分有时又被合称为起搏系统而

仅将脉冲发生器称为起搏器(Pacemaker)。电源供应电能,使脉冲发生器得以发放电脉冲(称为起搏脉冲),经导线传到电极,电极与心肌接触而使起搏脉冲得以刺激心肌,引起心脏兴奋和收缩。

从血流动力学效果的角度出发,各种不同性能的起搏器可分为单腔起搏和双腔起搏两大类。单腔起搏器只有一根电极置于一个心腔,分固定频率起搏器和同步型起搏器两种,前者起搏脉冲按规定的频率刺激心房(AOO)或心室(VOO),不因心脏自发心搏的影响而变动,易与自发心搏互相干扰,形成竞争心律,影响心脏功能,甚至引起严重心律失常,现已少用;后者有感知病人自发心搏的功能,其发放的起搏脉冲可根据自发心搏而自动调整,取得同步,因而不引起竞争心律,有心房或心室按需型(AAI或VVI)和心房或心室待用型(AAT或VVT)四种类型。双腔起搏器有两根电极分别置于心房和心室,其特点是心房和心室能顺序起搏,故更符合生理要求,分以下几种:①R波触发心室起搏器:亦称心房同步型起搏器(VAT),心房电极并不发放电脉冲而只感知病人的P波,在适当的延迟之后,心室电极乃发放电脉冲刺激心室搏动;②R波抑制房室顺序起搏器:亦称双灶按需起搏器(DVI),心房电极发放起搏脉冲激动心房,经一定时间延迟之后,心室电极发放起搏脉冲激动心室,如病人有自发的心房激动下传引起心室搏动或心室有自发心搏,其起搏脉冲(刺激心室或心房的)将按不同方式抑制;③全自动起搏器:具有心房心室双腔顺序起搏、P波和R波双重感知、触发和抑制双重反应,故功能较复杂,包括了AAI、VAT和VVI三种起搏器的功能,也相当于DDI+DDT起搏器;④其它:尚有VDD起搏器,相当于VAT+VVI起搏器的功能等。此外,还有抗快速心律失常起搏器,能自动进行抗快速心律失常的治疗(如DVIMN、DDDMB等),单或多功能程序可控型起搏器,埋藏于体内后,可自动或通过程序控制器从体外改变其有关参数,以适应病人的需要(如VVIPO、VVIMO等)。近年还发展了一种频率反应性心室按需起搏器(VVIRO),可按病人的生理需要自动增快起搏心律。

常用起搏器的起搏脉冲技术指标为频率70次/分,电压6~9mV,脉冲宽度0.125~1.0ms,感知电压 2.0 ± 0.5 mV(R波), $>0.5 \sim 0.8$ mV(P波)。

九、其它复苏仪器

除上述主要仪器设备外,iCU还应常规备有气管插管器械和气管切开手术包;每张床要有一个简易呼吸器,以备呼吸机故障或电源、气源故障时使用;另外还要有一部急救推车,配备所有常用的急救物品和药品。