

中华人民共和国卫生行业标准

WS 392—2012

呼吸机临床应用

Clinical application of ventilator

2012-09-04 发布

2013-04-01 实施

中华人民共和国卫生部 发布

前 言

本标准第4章、第5章、第6章、第7章为强制性条款,其余为推荐性条款。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由卫生部医疗服务标准专业委员会提出。

本标准起草单位:华中科技大学同济医学院附属协和医院、中南大学湘雅医院、第四军医大学附属西京医院、上海交通大学附属仁济医院、武汉大学人民医院、重庆医科大学第一附属医院、浙江医科大学医学院附属邵逸夫医院、南京医科大学第一附属医院。

本标准主要起草人:袁世荧、袁茵、艾宇航、曹权、陈绍洋、皋源、周青山、周发春、徐秋萍。

呼吸机临床应用

1 范围

本标准规定了呼吸机使用人员和单位的基本要求,临床应用流程,监测指标,呼吸机适用范围,呼吸机分类及使用方法,护理原则,呼吸机治疗过程中镇静、镇痛药和肌松药物的应用规范及呼吸机相关并发症等。

本标准适用于全国各级各类医疗机构医务人员对呼吸机的临床应用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 9706.28 医用电气设备 第2部分:呼吸机安全专用要求 治疗呼吸机

WS 310 医院消毒供应中心

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

呼吸机 ventilator

能改善呼吸功能、减少呼吸功消耗和节约心脏储备能力的生命支持装置。

3.2

机械通气 mechanical ventilation

在患者自然通气和(或)氧合功能出现障碍时运用呼吸机使患者恢复有效通气并改善氧合的方法。

3.3

无创正压通气 non-invasive positive pressure ventilation, NPPV 或 NIPPV

通过鼻罩或面罩等方式连接患者与呼吸机的机械通气方式。

3.4

人工气道 artificial airway

经鼻、口或经气管切开等途径置入导管所建立的临时气体通道。

3.5

定容型通气或容量控制通气 volume-controlled ventilation, VCV

呼吸机以预设通气容量来实现通气。

3.6

定压型通气或压力预设型通气 pressure-controlled ventilation, PCV

呼吸机以预设气道压力来实现通气。

3.7

控制通气 controlled ventilation; CV

呼吸机完全代替患者的自主呼吸,提供全部的呼吸功。

3.8

辅助通气 **assisted ventilation; AV**

依靠患者的吸气努力触发呼吸机吸气活瓣实现通气。

3.9

潮气量 **tidal volume; V_T**

呼吸时每次吸入或呼出的气量。

3.10

呼吸频率 **respiratory rate**

每分钟呼吸的次数。

3.11

吸呼比 **respiratory ratio, I : E**

吸气时间与呼气时间的比值。

3.12

吸气流速 **inspiratory flow rate**

每单位时间内通过某一点的气体容量。

3.13

触发灵敏度 **trigger sensitivity**

能够触发呼吸机辅助通气、由患者自主呼吸导致的管道内压力或流速的变化。

3.14

呼气末正压 **positive end-expiratory pressure; PEEP**

在呼气相通过人为的措施(呼气端的限制气流活瓣等装置),使气道压力高于大气压的一种通气辅助方式。

4 呼吸机使用人员的基本要求

符合下列要求的执业医师或注册护士具备使用呼吸机的资格:

- a) 掌握呼吸系统解剖、呼吸生理、呼吸衰竭的病理生理变化;
- b) 掌握所用呼吸机的工作原理、性能特点及常用机械通气模式和参数的设定;
- c) 掌握常用呼吸和循环监测指标的临床意义及判定方法;
- d) 掌握所用呼吸机日常维护、消毒方法;
- e) 能对所用呼吸机的工作状态进行判断并做出相应处理。

5 呼吸机使用单位的基本要求

呼吸机使用单位应具备下列条件:

- a) 具有满足第4章要求的人员;
- b) 具有生命体征的监测设备;
- c) 具有监测常用呼吸指标的条件;
- d) 具有氧源及痰液吸引设备;
- e) 具有抢救设备和人员;
- f) 具有呼吸机基本维护和消毒能力;
- g) 具备符合 GB 9706.28 的供电设施与技术条件。

6 呼吸机的使用流程

呼吸机使用宜采用下列流程：

- a) 确定患者是否有机械通气的指征；
- b) 判断患者是否有机械通气的相对禁忌证,并进行必要的处理；
- c) 呼吸机使用前宜签署知情同意书；
- d) 进行呼吸机使用前检查；
- e) 选择使用无创通气或有创通气；
- f) 确定初始机械通气模式；
- g) 确定初始机械通气参数；
- h) 确定报警限和气道压安全值；
- i) 调节温、湿化器温度；
- j) 调节后备通气模式及参数设定；
- k) 使用呼吸机后,根据患者病情及监测指标的变化,调节呼吸机模式及参数；
- l) 动态监测患者呼吸功能的变化,及早开始对撤机可能性进行评估。

7 呼吸机使用过程中的监测指标

在呼吸机使用过程中应常规监测下列指标：

- a) 生命体征；
- b) 常规氧合指标；
- c) 呼吸力学常规指标；
- d) 血流动力学基本指标。

8 呼吸机的适用范围

各种病因导致的通气和(或)换气功能障碍的患者。

9 呼吸机的分类及临床应用方法

9.1 机械通气

9.1.1 机械通气的目的

机械通气的目的包括：

- 改善肺泡通气,纠正急性呼吸性酸中毒；
- 纠正低氧血症,改善组织氧合；
- 降低呼吸功耗,缓解呼吸肌疲劳；
- 防治肺不张；
- 确保镇静和肌松药物的安全使用；
- 稳定胸壁。

9.1.2 机械通气的适用范围

任何疾病导致的通气和(或)氧合功能障碍。

9.1.3 机械通气的相对禁忌证

机械通气无绝对禁忌证,存在下列相对禁忌证时,宜慎重使用:

- 气胸及纵隔气肿未行引流者;
- 肺大泡及肺囊肿;
- 呼吸道严重灼伤;
- 严重肺出血;
- 气管-食管瘘。

9.1.4 人工气道的建立

9.1.4.1 建立人工气道的目的

保持气道通畅,防止误吸,加强呼吸道分泌物的清除及保证机械通气的有效实施。

9.1.4.2 建立人工气道的方法

建立人工气道的方法包括:

- 经口气管插管;
- 经鼻气管插管;
- 气管切开术;
- 逆行气管插管术。

9.1.5 机械通气的基本模式分类

9.1.5.1 按定容型和定压型通气分类

9.1.5.1.1 定容型通气或容量控制通气(VCV)

9.1.5.1.1.1 通气原理:呼吸机送气达预设容量后停止送气,依靠肺、胸廓的弹性回缩力被动呼气。

9.1.5.1.1.2 常见模式:容量控制通气(VC)、容量辅助-控制通气(A/C)、间歇指令通气(IMV)和同步间歇指令通气(SIMV)等。

9.1.5.1.2 定压型通气或压力预设型通气(PCV)

9.1.5.1.2.1 通气原理:呼吸机送气达预设压力且吸气相维持该压力水平,潮气量由气道压力与 PEEP 之差及吸气时间决定,并受呼吸系统顺应性和气道阻力的影响。

9.1.5.1.2.2 常见模式:压力控制通气(PCV)、压力辅助控制通气(P-ACV)、压力控制-同步间歇指令通气(PC-SIMV)、压力支持通气(PSV)等。

9.1.5.2 按控制和辅助通气分类

9.1.5.2.1 控制通气(CV)

通气原理:呼吸机完全代替患者的自主呼吸,呼吸机提供全部的呼吸功。

9.1.5.2.2 辅助通气(AV)

通气原理:依靠患者的吸气努力触发呼吸机吸气活瓣实现通气。当存在自主呼吸时,根据气道内压力降低(压力触发)或气流(流速触发)的变化触发呼吸机送气,按预设的潮气量(定容)或吸气压力(定压)输送气体,呼吸功由患者和呼吸机共同完成。

9.1.6 常用模式

9.1.6.1 辅助控制通气(A-CV)

通气原理:辅助通气(AV)和控制通气(CV)两种模式的结合。当患者自主呼吸频率低于预置频率或患者吸气努力不能触发呼吸机送气时,呼吸机即以预置的潮气量及通气频率进行正压通气,即 CV;当患者的吸气能触发呼吸机时,以高于预置频率进行通气,即 AV。

可供设置的参数:

- a) 容量切换 A-C:触发灵敏度、潮气量、通气频率、吸呼比或吸气时间、呼气末正压;
- b) 压力切换 A-C:触发灵敏度、压力水平、通气频率、呼气末正压。

9.1.6.2 同步间歇指令通气(SIMV)

通气原理:是自主呼吸与控制通气相结合的呼吸模式,在触发窗内患者可触发和自主呼吸同步的指令正压通气,在两次指令通气之间触发窗外允许患者自主呼吸,指令呼吸是以预设容量(V-SIMV)或预设压力(P-SIMV)的形式送气。

可供设置的参数:

- a) V-SIMV:触发灵敏度、潮气量、间歇通气频率、吸呼比或吸气时间、呼气末正压;
- b) P-SIMV:触发灵敏度、压力水平、间歇通气频率、吸呼比或吸气时间、呼气末正压。

9.1.6.3 压力支持通气(PSV)

通气原理:由患者触发、压力目标、流量切换的机械通气模式,即患者触发通气,呼吸频率,潮气量及吸呼比,当气道压力达预设的压力支持水平时,吸气流速降低至某一阈值水平以下时,由吸气切换到呼气。

可供设置的参数:触发灵敏度、吸气压力、流速切换百分比、呼气末正压。

9.1.6.4 持续气道正压(CPAP)

通气原理:在自主呼吸条件下,整个呼吸周期以内(吸气及呼气期间)气道均保持正压,患者完成全部的呼吸功。

可供设置的参数:持续气道正压或呼气末正压。

9.1.6.5 双相气道正压通气(BIPAP)

通气原理:给予两种不同水平的持续气道正压,为高压力水平和低压力水平之间定时切换,且其高压时间、低压时间、高压水平、低压水平各自可调。

可供设置的参数:高压水平、低压水平、高压时间、低压时间或通气频率。

9.1.6.6 成比例辅助通气(PAV)

通气原理:部分通气支持模式。呼吸机送气量的大小与患者自主呼吸做功成正比。

可供设置的参数:流速辅助、容量辅助、压力辅助、呼气末正压。

9.1.6.7 压力调节容量控制通气(PRVCV)

通气原理:送气压力恒定、送入潮气量保持不变的辅助或控制通气模式。在预定的送气时间内,呼吸以恒定的吸气压力送气,若送入潮气量与预设潮气量存在差距,则在下次送气时小幅度增减吸气压力以保证预设潮气量的送入。

可供设置的参数:触发灵敏度、通气频率、潮气量、吸气时间、呼气末正压。

9.1.6.8 高频振荡通气(HFOV)

通气原理:应用小于或等于解剖死腔的潮气量,以较高频率的振动产生双向压力变化,而实现有效气体交换。

可供设置的参数:平均气道压、压力变化幅度、通气频率、吸气时间占呼吸周期的比例、偏向气流。

9.1.7 机械通气参数的设定

9.1.7.1 潮气量(V_T)

初始设置:依据标准体重选择 5 mL/kg~12 mL/kg,后根据患者病情及监测指标变化进行随时调节。

9.1.7.2 呼吸频率

初始设置:成人 12 次/min~20 次/min,新生儿及儿童 20 次/min~30 次/min,后根据患者病情及监测指标变化进行调节。

9.1.7.3 吸气流速

初始设置:40 L/min~60 L/min,后根据患者病情及监测指标变化进行调节。

9.1.7.4 吸气时间或吸呼比(I:E)

初始设置:吸气时间为 0.8 s~1.2 s 或吸呼比为 1:1.5~1:2。后根据患者病情及监测指标变化进行调节。

9.1.7.5 触发灵敏度

初始设置:压力触发常为-0.5 cm H₂O~-2.0 cm H₂O,流速触发常为 2 L/min~5 L/min。后根据患者病情及监测指标变化进行调节。

9.1.7.6 吸入氧浓度

根据患者的病情及监测指标变化随时进行调节。

9.1.7.7 呼气末正压(PEEP)

PEEP 的设置需根据患者氧合情况、血气分析、P-V 曲线的低拐点或内源性 PEEP(PEEP_i)调节。

9.1.8 机械通气撤机的方法和时机的选择

9.1.8.1 机械通气的撤机方法

机械通气的撤机方法包括:

- 积极治疗原发病;
- 进行脱机筛查试验;
- 进行 3 min 自主呼吸试验;
- 评估气道开放程度及气道保护能力。

9.1.8.2 机械通气的撤机评估指标

机械通气的撤机评估指标参见附录 A。

9.2 无创正压通气

9.2.1 无创正压通气的适用范围

无创正压通气适用于各种系统疾病导致的轻中度慢性或急性呼吸衰竭。

9.2.2 无创正压通气的禁忌证

- 9.2.2.1 意识障碍。
- 9.2.2.2 呼吸微弱或停止、心跳停止。
- 9.2.2.3 无力清洁气道或具有较高的误吸风险。
- 9.2.2.4 严重的脏器功能不全。
- 9.2.2.5 未经引流的气胸或纵隔气肿。
- 9.2.2.6 严重腹胀、肠梗阻。
- 9.2.2.7 上气道或颌面部损伤、术后、畸形致上呼吸道梗阻。
- 9.2.2.8 不能配合 NPPV 或鼻(面)罩不适。
- 9.2.2.9 近期食管、胃肠道手术或出血。
- 9.2.2.10 其他。

9.2.3 常用的无创正压通气方法

9.2.3.1 呼吸囊-面罩加压给氧

适用于呼吸机-面罩(或鼻罩)机械通气之前做准备工作时的加压给氧,亦可用于气管插管前加压给氧。将呼吸囊与面罩连接,面罩覆盖于口鼻之上,在防漏的条件下,进行加压给氧。

9.2.3.2 经鼻罩或面罩连接呼吸机

对患者进行关于无创正压通气的说明,调节患者的体位为半卧位($30^{\circ}\sim 45^{\circ}$),选择和试佩戴合适的鼻罩或面罩,开动呼吸机、参数初始化,鼻罩或面罩通过管路与呼吸机相连接,进行机械通气。根据病情和监测指标调节无创正压通气参数,并评估疗效决定是否继续或终止无创机械通气,同时加强辅助治疗(湿化,雾化等)。

9.2.4 无创正压通气的模式选择

9.2.4.1 持续气道正压(CPAP)

通气原理:在自主呼吸条件下,整个呼吸周期以内(吸气及呼气期间)气道均保持恒定的预设压力。
可供设置的参数:CPAP 水平、呼气末正压。

9.2.4.2 双水平正压通气(BIPAP)

通气原理:在每次潮气呼吸情况下,根据设定的参数,呼吸机都给予患者吸气相和呼气相不同水平的气道正压。

可供设置的参数:吸气压、呼气压、呼吸频率、吸气流量峰值、吸气时间、触发敏感度。

9.2.5 无创正压通气撤机程序

无创正压通气的撤机程序参见附录 B。

9.2.6 无创正压通气改机械通气的指征

停止无创正压通气,改机械通气的指征如下:

- a) 出现意识障碍或意识障碍呈加重趋势;
- b) 不能清除呼吸道分泌物致病情恶化;
- c) 无法耐受呼吸机连接方法致病情加重;
- d) 血流动力学指标恶化;
- e) 使用无创正压通气后呼吸功能无改善或加重。

10 呼吸机治疗过程中的护理

10.1 无禁忌证患者保持床头抬高 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。

10.2 连接好呼吸机管道,需经两人确认准确无误。

10.3 在使用呼吸机前应对其进行全面检查,包括:电源、气源、湿化器、通气模式、参数设置、报警值设置以及仪器有无异常声响。

10.4 在医生指导下调节好参数、报警限,用模拟肺与呼吸机连接试行通气,确认呼吸机运行正常后,再连接人工气道。

10.5 对有创正压通气的患者应听诊双肺呼吸音,检查通气效果、随时检查气管导管插入深度、选用适当的牙垫固定气管导管、每日按需进行口腔护理。

10.6 按需吸痰,根据痰液的性质选择适当的气道湿化方式。

10.7 每天3次监测套囊压,维持套囊压力在 $25\text{ cm H}_2\text{O}\sim 30\text{ cm H}_2\text{O}$ 。

10.8 呼吸机使用过程中如发现异常情况,及时通知医生及维修人员。

10.9 呼吸机管路应定期更换,若有污染应及时更换。

10.10 呼吸机清洗、消毒参见附录 C。

11 呼吸机治疗过程中镇静、镇痛药和肌松药物的应用

11.1 机械通气病人宜给予适当的镇静镇痛治疗。

11.2 机械通气病人宜每日评估意识状态并重新调整剂量。

11.3 有创正压通气患者不宜常规使用肌松剂。

11.4 无创正压通气患者谨慎使用镇静药物。

11.5 无创正压通气患者禁忌使用肌松药物。

12 呼吸机相关并发症

12.1 人工气道相关的并发症

人工气道相关的并发症有:

- a) 导管易位;
- b) 气道损伤;
- c) 人工气道梗阻;
- d) 气道出血。

12.2 气管切开的常见并发症

气管切开的常见并发症有：

- a) 出血；
- b) 气胸；
- c) 空气栓塞；
- d) 皮下气肿和纵隔气肿；
- e) 切口感染；
- f) 气管切开后期出血；
- g) 吞咽困难；
- h) 气管食道瘘；
- i) 气管软化；
- j) 气管狭窄。

12.3 正压通气相关的并发症

正压通气相关的并发症有：

- a) 呼吸机相关肺损伤；
- b) 呼吸机相关肺炎；
- c) 氧中毒；
- d) 呼吸机相关的膈肌功能不全。

12.4 机械通气对肺外器官功能的影响

机械通气对肺外器官功能的影响有：

- a) 对心血管系统的影响：
 - 低血压与休克；
 - 心律失常。
- b) 肾功能不全；
- c) 消化系统功能不全；
- d) 精神障碍。

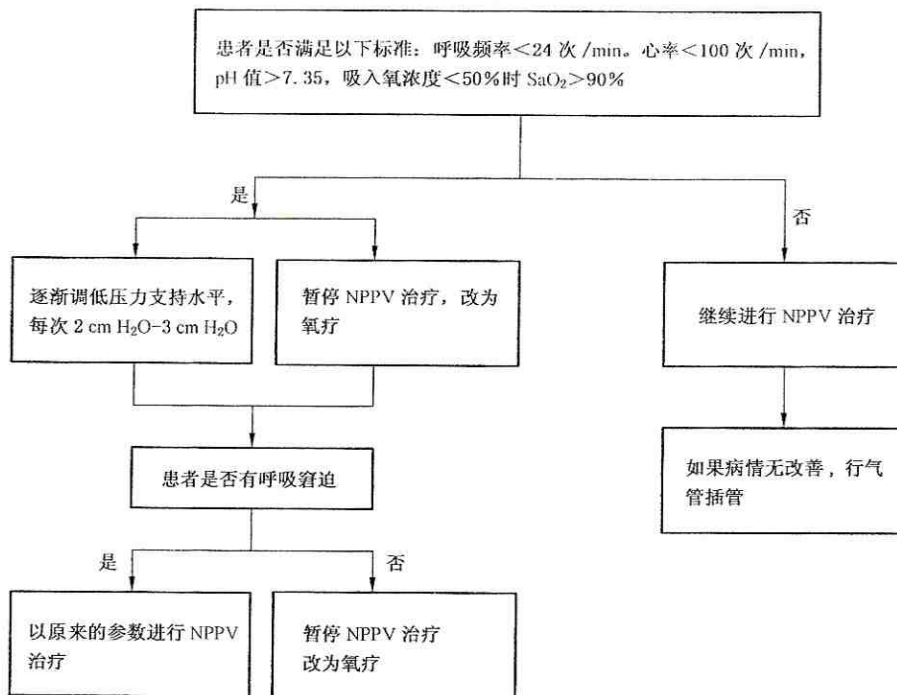
附录 A
(资料性附录)
机械通气撤机评估指标

机械通气撤机评估指标,见表 A.1。

表 A.1 机械通气撤机评估指标

撤机基础	导致机械通气的病因好转或祛除
撤机的筛查试验	<ol style="list-style-type: none"> 1. 足够的氧合(如:$\text{PaO}_2 \geq 7.89 \text{ kPa}$,且 $\text{FiO}_2 \leq 0.4 \sim 0.5$; $\text{PEEP} \leq 5 \text{ cm H}_2\text{O} \sim 8 \text{ cm H}_2\text{O}$; $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \geq 150 \sim 200$); 2. 稳定的心血管系统:心率、血压稳定;不需(或最小限度的)血管活性药; 3. 无高热; 4. 无明显的呼吸性酸中毒; 5. 血色素正常或接近正常; 6. 足够的精神活动(可唤醒的,没有连续的镇静剂输注); 7. 稳定的代谢状态; 8. 有排痰能力。
3 min 自主呼吸试验	<ol style="list-style-type: none"> 1. 呼吸频率/潮气量(浅快指数)应 < 105; 2. 呼吸频率应 $> 8 \text{ 次/min}$ 且 $< 35 \text{ 次/min}$; 3. 自主呼吸潮气量应 $> 4 \text{ mL/kg}$; 4. 心率应 $< 140 \text{ 次/min}$ 或变化 $< 20\%$,没有新发的心律失常; 5. 氧饱和度应 $> 90\%$。

附录 B
 (资料性附录)
 无创正压通气的撤机程序



附 录 C
(资料性附录)
呼吸机清洗和消毒

C.1 呼吸机清洗、消毒的基本要求

- C.1.1 开展呼吸机治疗工作的医疗机构,应当加强使用后呼吸机的清洗、消毒的质量监督检查工作,有效控制呼吸机相关感染的发生。
- C.1.2 为保证患者安全,开展机械通气工作的医疗机构应当结合医院的实际情况制定切实可行的呼吸机及管路清洗消毒的管理制度。
- C.1.3 从事呼吸机清洗消毒工作的医务人员,应当具备呼吸机清洗消毒方面的知识,接受相关的医院感染管理知识培训,严格遵守有关规章制度。
- C.1.4 工作人员清洗消毒呼吸机时,应当穿戴必要的防护用品,包括工作服、口罩、帽子、手套等。
- C.1.5 开展呼吸机治疗工作的医疗机构可根据需要配备专用呼吸机清洗消毒机;暂时无清洗消毒机的医院可设置专门区域对呼吸机及管路进行清洗消毒。
- C.1.6 根据工作需要,推荐按照以下的要求配备相应清洗消毒设备:清洗消毒机、清洗消毒槽、干燥设备、通风设施、操作台、适用于清洗呼吸机螺旋管路的刷子等。

C.2 呼吸机清洗、消毒的原则

- C.2.1 呼吸机外置管路及配件应达到一人一用一消毒或灭菌。
- C.2.2 彻底清除管道内的痰痂等污染物。
- C.2.3 消毒前应尽可能将连接部分彻底拆卸,拆卸后应立即送清洗、消毒。
- C.2.4 推荐在呼吸机吸气端安装过滤器;对于有呼吸道传染可能的情况(如结核、流感等),应在呼气端安装过滤器;吸气端及呼气端均安装过滤器的呼吸机内置管路一般不需要常规清洗消毒。
- C.2.5 手工清洗消毒时,在保证操作人员安全和环境安全的前提下,应遵循先彻底清洁,再消毒或灭菌的程序。
- C.2.6 特殊感染患者使用的呼吸机管路(包括结核分支杆菌,AIDS病毒、乙肝病毒、MRSA、MRSE等耐药菌群感染等)应单独进行清洗、消毒。
- C.2.7 如临床怀疑使用呼吸机病人的感染与呼吸机管路相关时,应及时更换清洗、消毒处置管路及配件,必要时对呼吸机进行消毒。
- C.2.8 呼吸机各部件消毒后,应干燥后才可保存备用,保存时间根据消毒方法而定。
- C.2.9 医院使用的消毒剂、消毒器械或者其他消毒设备,必须符合《消毒管理办法》的规定。
- C.2.10 消毒处理过程中应避免物品再次污染,用化学消毒剂消毒后的呼吸机管路在使用前应用无菌蒸馏水彻底冲洗干净,彻底干燥后才可保存备用。

C.3 呼吸机各部位的清洗和消毒

- C.3.1 呼吸机的外表面(包括界面、键盘、支臂架、电源线、高压气源管路等)用湿润的纱布擦拭即可(每日一次)。污染严重和呼吸机用毕消毒时,需用75%医用酒精擦拭,触摸屏式操作面板,用湿润的纱布擦拭即可(每日一次),切勿使液体进入呼吸机内部。

C.3.2 用清洗消毒机清洗消毒方法、步骤及要点包括：

- a) 医务人员在清洗消毒前应穿戴必要的防护用品,如口罩、帽子、防护镜、手套等;
- b) 将呼吸机外置回路的部件完全拆卸,各部件按清洗消毒机厂商操作说明所述方法放置,若呼吸机外置回路上有血渍、痰痂等污物,可预先加酶浸泡,再清洗;
- c) 正确放置呼吸机外置回路后,按照清洗消毒机厂商的说明选择适宜的程序进行清洗消毒。清洗消毒机的最低温度至少应达到 85℃~90℃,维持时间至少 5 min;
- d) 呼吸机回路清洗、消毒、烘干自动完成后,装入清洁袋内干燥保存备用。

C.3.3 手工清洗消毒方法、步骤及要点包括：

- a) 医务人员在清洗消毒前应穿戴必要的防护用品,如口罩、帽子、手套、防溅屏、防护镜等;
- b) 彻底的拆卸呼吸外置回路的各处连接,仔细检查管道内有无痰痂、血渍及其他污物残留;
- c) 管路消毒前应按要求清洗干净,管路中如有痰痂或血渍等脏物,需要专用的水槽中用含酶液浸泡后使用专用刷彻底清洗干净;
- d) 将洗净的管路及附件浸泡在有效的消毒液中,浸泡时要将其全部浸泡在消毒液中,管路不应有死弯,中空物品腔内不应有气泡存在;或单独封装进行环氧乙烷消毒;
- e) 消毒方法或消毒液的选择应根据各医院的具体情况选择,且各消毒液浸泡的时间应根据各消毒液的说明书来调整;
- f) 呼吸机外置回路消毒完成后,干燥保存备用,保存时间根据消毒方法而定;
- g) 传染病人及特殊感染病人用过的呼吸机管路应单独清洗消毒,条件允许可使用一次性呼吸机管路。

C.3.4 呼吸机内置回路应由工程师定期保养维修,时间按各厂商的要求而定,定期更换呼吸机的皮囊、皮垫、细菌过滤器等,呼吸机每工作 1 000 h,应全面进行检修及消耗品的更换,并将每一次更换的消耗名称和更换时间进行登记,建立档案。以备核查。

C.3.5 其他特殊部件的清洗消毒如下：

- a) 呼吸机主机或空气压缩机的空气过滤网:需定期清洗以防灰尘堆积造成细菌繁殖;
- b) 呼吸机内部可拆卸的呼气管路:应根据各厂商提供的方法进行清洗消毒;
- c) 可拆卸的流量传感器:各种呼吸机的流量传感器应根据厂家的要求进行更换、清洗消毒;
- d) 呼吸机吸入端或呼出端的细菌过滤器、供气模块滤网、冷却风扇过滤器、防尘网等部件可根据使用要求或按需进行清洗更换。

C.4 呼吸机清洗和消毒效果的监测

C.4.1 用化学浸泡方法进行消毒的医院,消毒剂的浓度必须每日进行监测并做好记录,保证消毒效果。消毒剂使用的时间不得超过产品说明书所规定的期限。

C.4.2 消毒后的呼吸机应当至少每 3 个月检测一次,并作好检测记录。消毒后的呼吸机合格标准参考值为 ≤ 20 CFU/m²;如高度怀疑医院感染暴发与呼吸机相关感染时应及时监测(建议采样部位:外表板、外管路、湿化罐、集水杯、流量传感器、吸气和呼气端细菌过滤器、呼吸机内部可拆卸的呼气管路等)。

C.4.3 呼吸机消毒效果监测宜采用以下方法：

- a) 采样方法:按《消毒技术规范》物体表面采样方法;
- b) 采样时间:呼吸机使用前;
- c) 常规采样部位:呼吸机外置回路;
- d) 监测方法:涂抹法进行活菌计数。

C.5 清洗消毒机的消毒监测

清洗消毒机自身有工艺监测。在使用清洗消毒机时,应记录水温、清洗消毒时间等,并保存好监测

记录以备查验。

C.6 呼吸机使用中的感染控制

C.6.1 呼吸机湿化罐内应加入无菌蒸馏水或注射用水,使用过程中应适时添加保持一定水位,湿化罐中的湿化液 24 h 彻底更换一次,湿化罐及滤纸应每周更换。

C.6.2 应及时倾倒呼吸机管道内积水,清除集水杯中的冷凝水(有水就清除),冷凝水应按污物处理;集水杯应垂直向下放置并位于管路最低处,以防止冷凝水倒流至气管插管或呼吸机内。

C.6.3 一般患者在吸气端使用细菌过滤器,特殊感染及传染病患者建议在吸气端和呼气端均使用细菌过滤器。

C.6.4 若患者使用呼吸机时间较短(不超过 3 d),宜使用一次性温湿交换器(人工鼻)替代加温湿化器。

C.7 呼吸机的维护

维护保养工作是及时消除呼吸机隐患、避免损坏,确保呼吸机处于正常工作状态或完好的备用状态,提高抢救成功率同时延长呼吸机使用寿命必不可少的重要环节。保养工作一般是根据呼吸机的性能及附件使用寿命的要求,定期清洗、消毒管道,更换消耗品,检测主机功能等。由于呼吸机种类繁多,结构复杂,各自的性能及保养要求不同,加之呼吸机的价格昂贵,故应该由接受过专门训练的人员负责进行管理。

经过消毒、装机、检测、校正后的呼吸机处于完好的备用状态,需套上防灰罩,并在显著位置挂上标明“备用状态”字样的标牌,放置在清洁、整齐、通风的房间内,随时准备应用于临床。

参 考 文 献

- [1] Tobin MJ. Critical care medicine in AJRCCM 2000. *Am J Respir. Crit. Care Med.* 2001, 164(8):1347-61
- [2] Tobin MJ. Advances in mechanical ventilation. *N Engl J Med* 2001, 344:1986-96
- [3] 中华医学会重症医学分会. 机械通气临床应用指南(2006). *中国危重病急救医学*, 2007, 19(2):65-72
- [4] 中华医学会呼吸病学分会呼吸生理与重症监护学组. 无创正压通气临床应用专家共识. *中华结核与呼吸杂志*, 2009, 32(2):86-98
- [5] 中华医学会呼吸病学分会临床呼吸生理与ICU学组. 无创正压通气临床应用中的几点建议. *中华结核和呼吸杂志*. 2002, 25:130-134
- [6] Granja C, Faraldo S. Control of the endotracheal cuff balloon pressure as a method of preventing laryngotracheal lesions in critically ill intubated patients. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2002 Mar; 49(3):137-40
- [7] Giralt C, Breton L. Mechanical effects of airway humidification devices in difficult to wean patients. *Crit Care Med.* 2003 May; 31(5):1306-11
- [8] Pierson DJ. Indications for mechanical ventilation in adults with acute respiratory failure. *Respir Care*, 2002, 47(3):249-262
- [9] British Thoracic Society Standards of Care Committee. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Thorax* 2002, 57:192-211
- [10] International consensus conferences in intensive care medicine: noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001, 163:283-291.
- [11] 曹志新, 王辰. 无创机械通气的应用范围及指征. *中华结核和呼吸杂志*, 2002, 25:136-137
- [12] Nava S, Ceriana P. Causes of failure of noninvasive mechanical ventilation. *Respir Care*, 2004, 49:295-303
- [13] McKibben AW, Ravenscraft SA. Pressure-controlled and volume-cycled mechanical ventilation. *Clin Chest Med*, 1996, 17:395-410
- [14] Tobin MJ. *Principle and Practice of Mechanical ventilation.* New York: McGraw-Hill, 1994, 207-370
- [15] Chatburn RL. *Classification of mechanical ventilation.* New York: McGraw-Hill, 1994, 36-64
- [16] Esteban A, Alia I, Lbanez J, et al. Modes of mechanical ventilation and weaning. *Chest*, 1994, 106:1188-93
- [17] Derdak S, Mehta S, Stewart TE, et al. High-frequency oscillatory ventilation for acute respiratory distress syndrome in adults: a randomized, controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002, 166:801-808
- [18] MacIntyre NR. New modes of ventilation. *Clin Chest Med*, 1996, 17(3):411-422
- [19] Rimensberger PC, Cox PN, Frndova H, et al. The open lung during small tidal volume ventilation: concepts of recruitment and "optimal" positive end-expiratory pressure. *Crit Care Med*, 1999, 27:1946-1952
- [20] Slutsky AS. Mechanical ventilation. American College of Chest Physicians' Consensus Conference. *Chest*, 1993, 104:1833-1859

- [21] Esteban A, Frutos F, Tobin MJ, et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation; the Spanish Lung Failure Collaborative Group. *N Engl J Med* 1995; 332: 345-350
- [22] Scheinhorn DJ, Chao DC, Hassenflug MS. Approach to the patient with long-term failure. *Respir Care Clin N Am* 2000; 6:437-461
- [23] 宋志芳. 实用呼吸机治疗学. 北京: 科学技术文献出版社.
- [24] 北京市卫生局. 北京市呼吸机清洗、消毒指南(试行). *中国护理管理*. 2006, 6(6): 8-10
-