

一种呼吸机管路接头避污及防空气污染装置的设计

赵文文¹ 邓琳琳² 姜亚威³ 张晓琳³ 岳念念³ 董柏青¹ 李海¹

¹广西中医药大学公共卫生与管理学院, 南宁 530200; ²广西中医药大学第一附属医院麻醉科, 南宁 530023; ³解放军总医院第八医学中心重症医学科, 北京 100091

通信作者: 李海, Email: lihai6609@hotmail.com

【摘要】 呼吸机是目前临床上应用较多的辅助机械通气设备, 在治疗低氧血症等方面具有重要作用。呼吸机相关性肺炎(VAP)是机械通气患者常见的一种特殊类型的院内感染的肺实质性炎症, 可以导致患者病死率增加, 严重影响患者预后。呼吸机管路接头管理不规范以及呼吸机管路内喷溅而出的含菌冷凝水形成的气溶胶污染空气进而导致交叉感染, 则是 VAP 发生的重要原因。现有呼吸机管路接头帽可起到避污的效果, 但临床应用依从性不高。基于以上因素, 广西中医药大学公共卫生与管理学院等单位师生和医护人员共同设计了一种呼吸机管路接头避污及防空气污染装置, 并获得了国家实用新型专利(专利号: ZL 2020 2 1361981.X)。该装置由模肺、罩体、悬挂部和束口部等组成, 使用方法简单, 可适用于有创呼吸机以及无创呼吸机管路接头的避污, 从而减少患者 VAP 的发生以及医护人员的职业暴露。

【关键词】 呼吸机相关性肺炎; 避污; 防空气污染; 专利设计

基金项目: 国家实用新型专利(ZL 2020 2 1361981.X)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20211013-01481

Design of a device for preventing pollution and air pollution in the pipeline joint of the ventilator

Zhao Wenwen¹, Deng Linlin², Jiang Yawei³, Zhang Xiaolin³, Yue Niannian³, Dong Baiqing¹, Li Hai¹

¹School of Public Health and Management, Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530200, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China; ²Department of Anesthesiology, the First Affiliated Hospital of Guangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanning 530023, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China; ³Department of Critical Medicine, the Eighth Medical Center of PLA General Hospital, Beijing 100091, China

Corresponding author: Li Hai, Email: lihai6609@hotmail.com

【Abstract】 Ventilators are currently the most commonly used auxiliary mechanical ventilation equipment in clinical practice, and play an important role in the treatment of hypoxemia. Ventilator-associated pneumonia (VAP) is a special type of pulmonary parenchymal inflammation of nosocomial infection in patients with mechanical ventilation, which leads the increase of mortality and affects the prognosis of patients. The non-standard management of ventilator pipeline joints and the aerosol formed by bacterial condensate splashed from ventilator pipeline pollute the air, resulting in cross infection, which are the important reasons for VAP. The existing ventilator pipeline joint cap can achieve the effect of preventing pollution, but the clinical application compliance is not high. Based on the above factors, teachers, students and medical staff of the School of Public Health and Management, Guangxi University of Chinese Medicine and other units have designed a device for preventing pollution and air pollution of the ventilator pipeline joint, and obtained the national utility model patent of China (ZL 2020 2 1361981.X). The device is composed of a model lung, a mask body, a suspension part and a beam mouth part, etc. The use method is simple, and can be applied to the pollution avoidance of invasive ventilator and non-invasive ventilator pipeline joints, to reduce the occurrence of VAP in patients and the occupational exposure of medical staff.

【Key words】 Ventilator-associated pneumonia; Pollution prevention; Air pollution prevention; Patent design

Fund program: National Utility Model Patent of China (ZL 2020 2 1361981.X)

DOI: 10.3760/ema.j.cn121430-20211013-01481

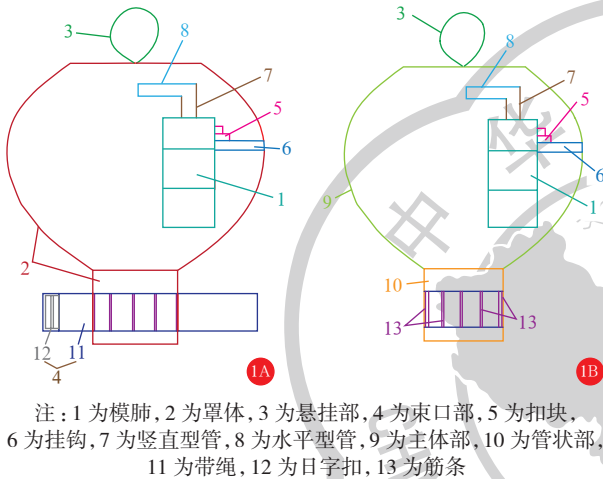
呼吸机相关性肺炎(ventilator-associated pneumonia, VAP)是指行气管插管或者气管切开的患者在接受机械通气 48 h 后发生的肺炎, 机械通气撤机或拔管后 48 h 内出现的肺炎也属于 VAP 的范畴^[1]。VAP 可导致重症患者机械通气时间延长, 住院费用增加, 致使患者病死率升高, 最高可达 50% 左右^[2-3]。应用被病原菌污染的呼吸机管路, 是导致 VAP 的重要外源性因素。呼吸机管路是呼吸机与患者气管导管之间的连接。由于呼吸机管路中呈持续正压状态, 现有的回路管在使用过程中会出现含致病微生物的冷凝水及痰液的喷溅, 易污染操作者; 并且部分喷溅物会形成气凝胶, 飘浮于病房

空气中, 使病房环境受到污染, 最终形成交叉感染, 导致感染性疾病的传播^[4-5]。随着重症医学的发展, 机械通气技术在重症监护病房(intensive care unit, ICU)的应用日益普及, 重症医学领域最关注的问题之一是如何有效预防 VAP 的发生^[6]。有效预防 VAP 发生的方法是对呼吸机管路进行规范化管理^[7]。相关研究显示, 使用呼吸机内回路消毒机进行臭氧消毒可以减少呼吸机管路微生物菌落数, 降低患者 VAP 发生率^[8]。环境污染与耐药菌的暴发流行之间有密切的联系。研究显示, 在气管导管、呼吸回路管接口等部位, 细菌采样阳性率几乎为 100%, 因此必须对环境净化等集束化措施

进行控制^[9]。临床常用密闭式吸痰法,但密闭式吸痰对于分泌物的清除具有局限性,且患者存在脱管的风险。而现有呼吸机管路接头帽的临床应用依从性不高。针对上述情况,广西中医药大学公共卫生与管理学院等单位师生和医护人员共同设计了一种呼吸机管路接头避污及防空气污染装置,并获得了国家实用新型专利(专利号:ZL 2020 2 1361981.X),现将该装置的构造、使用方法以及装置优势介绍如下。

1 呼吸机管路接头避污及防空气污染装置的设计

呼吸机管路接头避污及防空气污染装置的设计主要由模肺(图 1-1)、罩体(图 1-2)、悬挂部(图 1-3)、束口部(图 1-4)、扣块(图 1-5)和挂钩(图 1-6)等组成。



注: 1 为模肺, 2 为罩体, 3 为悬挂部, 4 为束口部, 5 为扣块, 6 为挂钩, 7 为竖直型管, 8 为水平型管, 9 为主体部, 10 为管状部, 11 为带绳, 12 为日字扣, 13 为筋条

图 1 呼吸机管路接头避污及防空气污染装置结构示意图

1.1 模肺: 模肺是由 1 个竖直型管(图 1-7)和 1 个水平型管(图 1-8)组成的一体成型的 L 型进气管。呼吸机工作时会从呼吸机管路吹出气体,此时吹出的气体会通过水平管口处进入到模肺中,呼吸机可以和模肺形成呼吸循环,能有效减少呼吸机管路内含菌冷凝水喷溅产生气溶胶进而造成的空气污染。

1.2 罩体: 罩体由透明材质制成,便于医护人员清楚看到罩体内部的情况。主体部分(图 1-9)是一体成型结构,主要由中空部和管状部(图 1-10)组成,形似灯笼,轻巧美观。

1.3 悬挂部: 悬挂绳为环形,由具有弹性的橡胶制成,可悬挂于输液架上,利于医务人员拿取,方便使用。

1.4 束口部: 束口部主要由带绳(图 1-11)和日字扣(图 1-12)共同组成,用于束紧装置最下端的束口部分,束口部分的主要作用是将开口处束紧,避免医护人员把呼吸机管路延长管扣到罩体内的模肺进气管后呼吸机管路从罩体内脱出,同时防止管路被外界污染。

1.5 扣块: 扣块在模肺外壁上,且扣块上面有扣孔用于连接挂钩。挂钩固定在罩体空腔壁上可以固定模肺。

2 呼吸机管路接头避污及防空气污染装置的使用

2.1 临床上脱机吸痰时(包括有创呼吸机和无创呼吸机),呼吸机的管路延长管从呼吸机与人工气道连接处断开,从该装置的开口处伸进与罩体内模肺的水平管相连接,使用束

口部把开口侧壁束紧,使开口侧壁与呼吸机管路紧贴在内壁上,此刻装置的罩体内形成了一个封闭的腔室结构,能有效避免管路接头暴露于空气中造成污染。同时呼吸机管路内的含菌冷凝水会随呼吸机工作吹出的气体进入模肺,可以减少空气污染。并且呼吸机管路和模肺能够形成一个密闭的呼吸循环,以降低对呼吸阀的损害。悬挂部在罩体的顶壁上,可以悬挂在病室床边的输液架上或者输液杆上方便操作者使用,且可以防止装置掉落受到污染。

2.2 临床上试脱呼吸机时(包括有创呼吸机和无创呼吸机),呼吸机处于待机状态,模肺的进气管在罩体内,此时操作者可把带有接头的呼吸机管路从装置的开口处伸入罩体并扣到进气管上。束口部分由带绳结构和连接在带绳结构一端的日字样的扣体组成,管状结构的外侧壁上面有一个环形槽,其和管状部在同一轴上,筋条(图 1-13)横跨在环形槽的槽口处且在环形槽的侧壁上,筋条和环形槽共同组成了用于穿过带绳的通道。此通道可将带绳的另一端与日字扣相连接。操作者借助带绳与日字扣之间的连接,可以控制束口部和开口处的松紧程度,还可以控制开口的启闭。呼吸机管路接头能够稳固地置于罩体中,避免管路污染,易于操作。

3 呼吸机管路接头避污及防空气污染装置的优点

呼吸机管路接头避污及防空气污染装置具有以下优点:
① 操作简单,易于掌握,可适用于有创呼吸机管路以及无创呼吸机管路接头的避污;
② 呼吸机管路接头在罩体的封闭腔内,可以降低管路接头被外界环境污染的概率;
③ 模肺用于与呼吸机管路形成一个呼吸循环,避免管路内冷凝水因高速气流喷溅而出,从而形成气溶胶污染空气;
④ 轻巧美观,造价低廉,具有较高的实用性,值得临床推广应用。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 中华医学会呼吸病学分会感染学组. 中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018年版)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2018, 41 (4): 255-280. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2018.04.006.
- [2] Ferreira-Coimbra J, Ardantuy C, Diaz E, et al. Ventilator-associated pneumonia diagnosis: a prioritization exercise based on multi-criteria decision analysis [J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2020, 39 (2): 281-286. DOI: 10.1007/s10096-019-03720-x.
- [3] Tejerina E, Frutos-Vivar F, Restrepo MI, et al. Incidence, risk factors, and outcome of ventilator-associated pneumonia [J]. J Crit Care, 2006, 21 (1): 56-65. DOI: 10.1016/j.jcrc.2005.08.005.
- [4] 朱明华, 毕艳华, 刘华, 等. 呼吸机管路内细菌污染与呼吸机相关性肺炎的相关性研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27 (10): 2233-2236. DOI: 10.11816/cn.ni.2017-170007.
- [5] 朱湘筠, 徐小琴, 许俊, 等. 新型防喷溅呼吸回路管的设计及应用[J]. 中华危重病急救医学, 2015, 27 (7): 619-620. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.07.016.
- [6] 中华医学会重症医学分会. 呼吸机相关性肺炎诊断、预防和治疗指南(2013)[J]. 中华内科杂志, 2013, 52 (6): 524-543. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2013.06.024.
- [7] 田莹, 马雪芬, 刘永刚, 等. 呼吸机管路更换频率对呼吸机相关性肺炎的影响[J]. 中华危重病急救医学, 2016, 28 (9): 817-821. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.09.010.
- [8] 裴凯, 郑永科, 顾南媛, 等. 呼吸机内部回路消毒在机械通气患者中的应用观察[J]. 中华危重病急救医学, 2019, 31 (4): 449-452. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.04.015.
- [9] 赵慧颖, 杨鑫, 郭杨, 等. 内科重症监护病房泛耐药鲍曼不动杆菌定植与感染的监测及控制[J]. 中华危重病急救医学, 2014, 26 (7): 464-467. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.07.004.

(收稿日期: 2021-10-13)