

自制防二氧化碳潴留雾化器应用于 COPD 并呼吸衰竭患者中的循证实践

陈晓洁¹ 李彬¹ 多伶俐¹ 王晶² 张谨超³

¹河北医科大学附属哈励逊国际和平医院护理部,河北衡水 053000; ²河北医科大学附属哈励逊国际和平医院呼吸科,河北衡水 053000; ³河北医科大学附属哈励逊国际和平医院重症医学科,河北衡水 053000

通信作者:张谨超, Email: chenxiaojiehayuan@163.com

【摘要】 目的 将循证护理概念应用于慢性阻塞性肺疾病(COPD)并呼吸衰竭患者吸入性治疗的实践中,介绍自制防二氧化碳潴留雾化器的使用方法,并观察使用效果。**方法** 选择2018年5月至2019年4月河北医科大学附属哈励逊国际和平医院呼吸科收治的COPD并呼吸衰竭患者,所有患者均在抗感染、解痉等治疗的同时接受雾化吸入性治疗。以使用自制防二氧化碳潴留雾化器为时间节点,前瞻性选择2018年11月至2019年4月使用自制防二氧化碳潴留雾化器进行吸入性治疗的40例患者作为观察组,通过循证护理策略,检索国内外相关文献,查找临床证据,制定并实施护理方案;回顾性分析2018年5月至10月使用普通面罩雾化器进行吸入性治疗的40例患者作为对照组。比较两组患者雾化吸入前5 min和雾化吸入20 min时的外周动脉血气分析指标[pH值、动脉血氧分压(PaO₂)、动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)]以及肺部哮鸣音消失和患者配合治疗情况。**结果** 所有患者均纳入最终分析。两组雾化吸入前动脉血气分析指标差异均无统计学意义。雾化吸入20 min,两组患者pH值、PaO₂、PaCO₂均得到改善,且观察组较对照组改善更为明显[pH值:7.32±0.35比7.25±1.25, PaO₂(mmHg, 1 mmHg=0.133 kPa):61.50±1.55比59.50±1.05, PaCO₂(mmHg):43.25±1.65比49.05±1.75,均P<0.05]。两组患者雾化吸入20 min肺部哮鸣音均较雾化前明显改善,且观察组肺部哮鸣音改善明显优于对照组[哮鸣音评分(分):0.91±0.29比1.65±0.35, P<0.05]。观察组患者配合良好率明显高于对照组[90%(36/40)比70%(28/40), $\chi^2=3.828$, P=0.048]。**结论** 与使用普通面罩雾化器进行吸入性治疗相比,应用自制防二氧化碳潴留雾化器雾化吸入治疗的COPD并呼吸衰竭患者可减少二氧化碳潴留,明显改善呼吸衰竭症状,并提高依从性。

【关键词】 慢性阻塞性肺疾病; 二氧化碳潴留; 面罩雾化器; 循证护理; 循证医学

基金项目: 国家实用新型专利(ZL 2014 2 0167498.6);河北省医药卫生科技计划项目(20181572)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.08.026

Evidence-based application of self-made anti-carbon dioxide retention atomizer in patients with chronic obstructive pulmonary disease and respiratory failure

Chen Xiaojie¹, Li Bin¹, Duo Lingli¹, Wang Jing², Zhang Jinchao³

¹Department of Nursing, Harrison International Peace Hospital Affiliated to Hebei Medical University, Hengshui 053000, Hebei, China; ²Department of Respiratory Medicine, Harrison International Peace Hospital Affiliated to Hebei Medical University, Hengshui 053000, Hebei, China; ³Department of Critical Care Medicine, Harrison International Peace Hospital Affiliated to Hebei Medical University, Hengshui 053000, Hebei, China

Corresponding author: Zhang Jinchao, Email: chenxiaojiehayuan@163.com

【Abstract】 Objective To apply the concept of evidence-based nursing in the practice of inhalation therapy for patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) complicated respiratory failure, introduce the application method of self-made anti-carbon dioxide retention atomizer, and to observe the application effect. **Methods** Patients with COPD combine respiratory failure admitted to the respiratory department of Harrison International Peace Hospital Affiliated to Hebei Medical University from May 2018 to April 2019 were enrolled. All patients received atomization inhalation therapy in addition to anti-infection and spasmolysis. By using self-made carbon dioxide retention atomizer time node, 40 patients in the prospective study using home-made carbon dioxide retention atomizer inhalation therapy from November 2018 to April 2019 were enrolled as observation group. Through evidence-based nursing strategy, the related literature at home and abroad was retrieved, to find the clinical evidence, formulation and implementation of care plan. Forty patients who received inhalation therapy with normal mask atomizer from May to October in 2018 were enrolled as the control group in the retrospective analysis. The peripheral arterial blood gas analysis indexes [pH value, arterial oxygen partial pressure (PaO₂), arterial carbon dioxide partial pressure (PaCO₂), the disappearance of pulmonary asthma at 5 minutes before atomization inhalation and 20 minutes after atomization inhalation, and the patient's cooperation in treatment were compared between the two groups. **Results** All patients were included in the final analysis. There was no significant difference in blood gas analysis indexes between the two groups. After 20 minutes of atomization inhalation, the pH value, PaO₂ and PaCO₂ of the two groups were improved, and the improvement was

more obvious in the observation group [pH value: 7.32 ± 0.35 vs. 7.25 ± 1.25 , PaO₂ (mmHg, 1 mmHg = 0.133 kPa): 61.50 ± 1.55 vs. 59.50 ± 1.05 , PaCO₂ (mmHg): 43.25 ± 1.65 vs. 49.05 ± 1.75 , all $P < 0.05$]. The lung asthma in the two groups was significantly improved with 20 minutes of atomization inhalation as compared with that before atomization, and the improvement of lung asthma in the observation group was significantly better than that in the control group (asthma score: 0.91 ± 0.29 vs. 1.65 ± 0.35 , $P < 0.05$). The good coordination rate of the observation group was significantly higher than that of the control group [90% (36/40) vs. 70% (28/40), $\chi^2 = 3.828$, $P = 0.048$]. **Conclusion** Compared with the inhalation treatment with ordinary mask nebulizer, inhalation treatment with self-made anti-carbon dioxide retention atomizer for COPD patients with respiratory failure can reduce carbon dioxide retention, significantly improve respiratory failure symptoms and improve compliance.

【Key words】 Chronic obstructive pulmonary disease; Carbon dioxide retention; Mask atomizer; Evidence-based nursing; Evidence-based medicine

Fund program: National Utility Model Patent of China (ZL 2014 2 0167498.6); Hebei Health Department Science and Technology Plan Project (20181572)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.08.026

慢性阻塞性肺疾病(COPD)是一种严重危害人类健康的常见病、多发病,是一组以气流受限为特征的肺部疾病,气流受限不完全可逆,呈进行性发展。COPD急性发作期常由于气流受限严重而致呼吸衰竭,严重影响患者的生存质量,且病死率较高。最新的流行病学调查结果显示,我国每年约有7000多万人发生COPD,40岁以上人群的COPD发病率为6.02%^[1],COPD已成为我国第三大致死性疾病,仅次于心脑血管疾病^[2]。吸入性治疗一直是COPD治疗的主要给药方式,可将药物直接作用于靶器官,起效快并可减少气管插管机械通气发生率,而其能否防止二氧化碳潴留减少Ⅱ型呼吸衰竭的发生率依赖于患者对吸入器的正确使用,目前这仍是COPD疾病管理中的一项挑战^[3]。循证护理是国内外护理领域的热点问题^[4],循证实践是加强知识转化、促进证据应用于临床护理的有效途径^[5]。本院呼吸科在循证护理理念指导下,对COPD吸入性治疗患者应用自制防二氧化碳潴留雾化器(国家实用新型专利,专利号:ZL 2014 2 0167498.6),有效降低了动脉血二氧化碳分压(PaCO₂),增加了动脉血氧分压(PaO₂),降低了气管插管机械通气发生率及拔管后再插管率,缩短了住院时间,减少了医疗费用,现报告如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象的选择:选择2018年5月至2019年4月本院呼吸科收治的COPD患者。前瞻性选择2018年11月至2019年4月使用自制防二氧化碳潴留雾化器进行吸入性治疗的患者为观察组,回顾性选择2018年5月至10月使用普通面罩雾化器进行吸入性治疗的患者为对照组。

1.1.1 纳入标准:①符合COPD诊断标准^[3];②意识清楚能配合治疗者;③签署知情同意书。

1.1.2 排除标准:①呼吸衰竭需行气管插管者;②气道、面部有损伤或畸形等患者。

1.1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,经医院伦理委员会批准(审批号:2017-1-006),并取得患者或家属的知情同意。

1.2 提出循证问题:针对患者的临床特点及病情状况,遵循循证护理PICO原则(即患者、干预方法、对照、结局指标)提出以下问题:①吸入性治疗前需准备哪些物品?②王秀云等^[6]指出COPD患者应用面罩雾化器较口含嘴雾化器有

诸多优点,而面罩雾化器易使患者呼出的二氧化碳重复吸入,加重二氧化碳潴留,使肺性脑病加重,气管插管率明显增加,如何减少二氧化碳潴留,减少气管插管率?③如何提高患者的依从性?如何做好健康宣教?有些患者不能正确掌握使用吸入装置的技术,甚至不配合吸入治疗,疗效不佳,进而增加医疗费用。

1.3 循证支持:根据循证问题,以慢性阻塞性肺部疾病、二氧化碳潴留、面罩雾化器、循证护理、循证实践为关键词,检索中国期刊全文数据库、中文科技期刊全文数据库、中国数字化期刊群等数据库;以COPD、CO₂ retention、mask atomizer、evidence-based nursing、evidence-based practice为关键词,检索德国施普林格全文数据库(Springer Link)、美国国立医学图书馆PubMed/Medline数据库、荷兰医学文摘(Embase)等数据库。检索时间为2010至2019年,采用自动检索和人工查找方式检索相关文献,查找临床证据,制定护理方案。

1.4 护理方案的制定与实施:两组患者均在抗感染、解痉等治疗的同时接受雾化吸入性治疗。

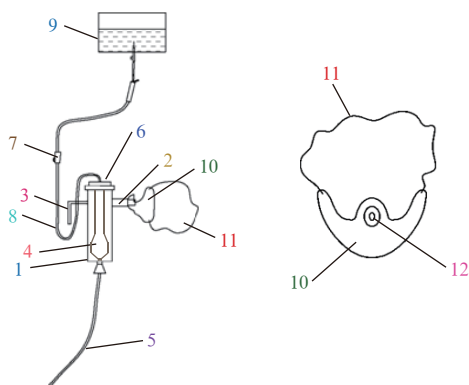
1.4.1 雾化治疗前准备:了解患者病情、沟通能力、咳痰及呼吸道通畅情况;自制二氧化碳潴留雾化器(德国百瑞雾化器改良)、德国百瑞雾化器、吸氧装置各1套;输液器、注射器及配置好的雾化液;连接好氧源,所有器材均处于备用状态。

1.4.2 对照组:使用德国百瑞雾化器吸入治疗前对患者进行健康教育,讲述治疗目的,取得患者配合。将雾化器连接好接入供氧口,带有松紧绳的面罩连接好雾化器,固定在患者头部,松紧度以容纳一根手指为宜,将配置好的药液(沙丁胺醇或特布他林+0.9%氯化钠)4~6 mL注入到雾化吸入器的湿化壶内,打开氧气表,调节氧流量6~8 L/min^[7],关注喷雾状雾化液出现,注意勿将药液溅入眼内;关注面罩内部冷凝水,如增多,及时擦净,防止滴落在患者面部,增加患者不适。及时翻身扣背,使黏附于气管及支气管壁上的痰液脱落,有效咳嗽、将痰液咳出。

1.4.3 观察组:使用自制防二氧化碳潴留雾化器吸入前对患者进行健康教育。将雾化器连接好接入供氧口,输液器打开,头端与雾化药液连接并排出气体,末端穿过胶盖进入湿化壶,设定每分钟10滴左右,将带有松紧绳的柔性弧形托架连接好雾化器,固定在头部,松紧度以容纳一根手指为宜,打

开氧气表,调节氧流量 6~8 L/min,关注喷雾状雾化液出现,及时翻身扣背使黏附于气管及支气管壁上的痰液脱落,有效咳嗽、将痰液咳出。

1.4.4 自制防二氧化碳潴留雾化器的结构(图1):自制防二氧化碳潴留雾化器带有出气管和把手的吸入器壳体(图1-1壳体,图1-2出气管,图1-3把手),雾化吸入器壳体内设置有湿化壶(图1-4),湿化壶下端与氧气管道相连接(图1-5),顶部设置有胶盖(图1-6),带有调节装置的输液管(图1-7)一端穿过胶盖进入湿化壶(图1-8),另一端与药液瓶(图1-9)相连接。形状与人体下巴形状相匹配的柔性弧形托架(图1-10)带有松紧绳(图1-11),另附安装孔(图1-12)与雾化器出气管相连。



注:1为雾化吸入器壳体,2为出气管,3为把手,4为湿化壶,5为与氧气管道连接管,6为胶盖,7为带有调节装置的输液管,8为穿过胶盖进入湿化壶的输液管,9为药液瓶,10为柔性弧形托架,11为松紧绳,12为柔性弧形托架安装孔

图1 自制防二氧化碳潴留雾化器结构(左)及柔性弧形托架(右)示意图

1.4.5 提高患者的依从性,做好心理指导:告知患者采用舒适的坐位或半卧位,用嘴深吸气、鼻呼气方式进行深呼吸,使药液充分到达支气管和肺部。消除患者恐惧心理,避免发生常见的错误,如装置使用时位置摆放不当、患者吸气能力不够等^[8]。

1.5 评价指标及方法:记录两组患者雾化吸入治疗前5 min和雾化吸入治疗20 min时外周动脉血气分析指标(pH值、PaO₂、PaCO₂)、肺部哮鸣音消失以及患者配合治疗情况。配合良好为患者能配合医护人员,做到缓缓用口吸气、用鼻子呼气,将药液吸入咽喉深处,治疗过程除吃饭、饮水、咳嗽、吐痰外,不摘除面罩;不能配合为患者吸入过程中做不到用口深吸气、用鼻子呼气,除吃饭、饮水、咳嗽、吐痰外,经常摘

除面罩。

1.6 统计学处理:应用SPSS 21.0软件进行统计分析。采用Kolmogorov-Smirnov法对计量资料进行正态性检验,正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用 t 检验;计数资料以率表示,采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基本情况(表1):两组无脱落病例,所有患者均纳入最终分析。两组患者性别、年龄、病情程度等比较差异无统计学意义(均 $P > 0.05$),具有可比性。

表1 两组 COPD 雾化吸入治疗患者基线资料比较

| 组别 | 例数 (例) | 性别(例) | | 年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$) | FEV1/FVC (%, $\bar{x} \pm s$) | FEV1 (%, $\bar{x} \pm s$) |
|--------------|-----------|-------|----|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| | | 男性 | 女性 | | | |
| 观察组 | 40 | 22 | 18 | 67.9 ± 10.1 | 60 ± 10 | 42 ± 6 |
| 对照组 | 40 | 21 | 19 | 66.2 ± 6.3 | 62 ± 8 | 43 ± 4 |
| χ^2/t 值 | | 0.221 | | 0.443 | 0.215 | 0.401 |
| P 值 | | 0.827 | | 0.725 | 0.832 | 0.692 |

注:观察组为采用自制防二氧化碳潴留雾化器进行吸入性治疗组,对照组为采用普通面罩雾化器进行吸入性治疗组;COPD为慢性阻塞性肺疾病,FEV1为1秒用力呼气容积,FVC为用力肺活量

2.2 两组患者动脉血气分析指标变化比较(表2):雾化吸入前5 min,两组外周动脉血pH值、PaO₂、PaCO₂比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。雾化吸入治疗20 min,两组pH值、PaO₂比吸入前均有升高,PaCO₂比吸入前均有下降,且观察组升高或下降程度均较对照组更明显,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

2.3 两组患者哮鸣音评分变化比较(表2):两组雾化治疗后肺部哮鸣音明显改善,且观察组肺部哮鸣音改善明显优于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

2.4 两组患者配合情况比较:观察组配合良好率明显高于对照组[90%(36/40)比70%(28/40)],差异有统计学意义($\chi^2 = 3.828, P = 0.048$)。

3 讨论

雾化吸入疗法是治疗呼吸系统相关疾病的重要手段,因药物直接作用于靶器官,起效迅速、全身不良反应少,被国内外广泛应用。刘畅等^[9]研究显示,雾化吸入抗菌药物疗法在呼吸机相关性肺炎(VAP)的治疗中,可以有效地抑制和清除致病菌。近年来,国内《雾化吸入疗法在呼吸疾病中的应用专家共识》2016版中提到,影响雾化吸入效能的主要因素与雾化器的种类有关^[10]。刘锦铭^[11]报道,吸入性治疗疗效

表2 两组 COPD 患者雾化吸入前后血气分析指标及哮鸣音评分变化比较($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 (例) | pH值 | | PaO ₂ (mmHg) | | PaCO ₂ (mmHg) | | 哮鸣音评分(分) | |
|-------|-----------|-------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------|--------------------------|
| | | 雾化前5 min | 雾化20 min | 雾化前5 min | 雾化20 min | 雾化前5 min | 雾化20 min | 雾化前5 min | 雾化20 min |
| 观察组 | 40 | 7.12 ± 1.20 | 7.32 ± 0.35 ^a | 57.50 ± 1.50 | 61.50 ± 1.55 ^a | 57.50 ± 1.50 | 43.25 ± 1.65 ^a | 3.78 ± 0.62 | 0.91 ± 0.29 ^a |
| 对照组 | 40 | 7.16 ± 1.11 | 7.25 ± 1.25 ^a | 58.50 ± 1.45 | 59.50 ± 1.05 ^a | 58.50 ± 1.45 | 49.05 ± 1.75 | 3.80 ± 0.62 | 1.65 ± 0.35 ^a |
| t 值 | | -0.401 | 1.644 | 0.522 | 2.314 | 0.522 | 3.257 | 1.025 | -2.314 |
| P 值 | | 0.125 | 0.043 | 0.067 | 0.028 | 0.067 | 0.000 | 0.053 | 0.028 |

注:观察组为采用自制防二氧化碳潴留雾化器进行吸入性治疗组,对照组为采用普通面罩雾化器进行吸入性治疗组;COPD为慢性阻塞性肺疾病,PaO₂为动脉血氧分压,PaCO₂为动脉血二氧化碳分压;1 mmHg=0.133 kPa;与本组雾化前5 min比较,^a $P < 0.05$

与吸入装置、患者、医疗工作者3个方面都有关系。《雾化吸入疗法合理用药专家共识(2019年版)》指出,射流雾化器适用于下呼吸道病变及感染、气道分泌物较多,尤其伴有小气道痉挛倾向、有低氧血症气促者^[12]。

COPD作为一种慢性病,患者长期的自我管理是有效控制病情的关键。面罩雾化器不能使患者呼出的二氧化碳尽快散发出去,导致部分二氧化碳会重复吸入,对于Ⅱ型呼吸衰竭患者就会加重二氧化碳潴留,导致肺性脑病的发生。面罩雾化器上方开口,使雾化气流失,不利于雾化效果。《成人经鼻高流量湿化氧疗临床规范应用专家共识》推荐建议:对于意识清楚的急性低氧血症合并高碳酸血症患者,可在密切监测下,尝试经鼻高流量湿化氧疗,若1h后病情加重,建议立即更换无创呼吸机或气管插管,不建议作为常规一线治疗手段(证据等级Ⅱ)^[13],高流量氧气雾化吸入在迅速提高PaO₂的同时,也会加重二氧化碳潴留。本研究中应用自制防二氧化碳潴留雾化器,柔性弧形托架避免了药液溅入眼内,将患者呼出的二氧化碳很快散发出去,减少了冷凝水的产生;耐心的健康宣教可提高患者对COPD的认识及自身处理疾病的能力,可提高患者治疗的依从性,有效避免了二氧化碳的重复吸入,改善了呼吸衰竭症状;雾化吸入器壳体顶部用胶盖密封,使雾化更充分,增强了雾化效果;预先保证了湿化壶内液体量,避免了雾化停歇及湿化液外溢,一般一瓶药液可供1d使用,解脱了床头护士,有精力做更多治疗护理工作。

综上所述,循证护理有效地为雾化吸入治疗COPD患者应用自制防二氧化碳潴留雾化器提供了依据;应用自制防二氧化碳潴留雾化器,减少了二氧化碳重复吸收,避免了药液溅入眼内,纠正了患者呼吸衰竭症状,病情得到了控制,并提高了患者的依从性,值得推广和应用。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] Fang L, Gao P, Bao H, et al. Chronic obstructive pulmonary disease in China: a nationwide prevalence study [J]. *Lancet Respir Med*, 2018, 6 (6): 421-430. DOI: 10.1016/S2213-2600(18)30103-6.

[2] Yang G, Wang Y, Zeng Y, et al. Rapid health transition in China, 1990-2010: findings from the global burden of disease study 2010 [J]. *Lancet*, 2013, 381 (9882): 1987-2015. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)61097-1.

[3] 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组. 慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2013年修订版)[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2013, 36 (4): 255-264. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2013.04.007.

Chronic Obstructive Pulmonary Disorder Group, Respiratory Branch, China Medical Association. Guidelines for the diagnosis and treatment of chronic obstructive pulmonary diseases (2013 revision) [J]. *Chin J Tuberc Respir Dis*, 2013, 36 (4): 255-264. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2013.04.007.

[4] 胡雁. 循证护理实践: 护理学科发展的必然趋势[J]. *中国护理管理*, 2013, 13 (1): 3-5. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2013.01.002.

Hu Y. Evidence-based nursing: the inexorable trend of nursing discipline development [J]. *Chin Nurs Manage*, 2013, 13 (1): 3-5. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2013.01.002.

[5] 胡雁, 朱政, 傅亮, 等. 临床实践指南的发展与应用[J]. 中国

护理管理, 2016, 16 (9): 1156-1160. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2016.09.002.

Hu Y, Zhu Z, Fu L, et al. Evidence-based nursing based on clinical practice guideline: practice and reflection [J]. *Chin Nurs Manage*, 2016, 16 (9): 1156-1160. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2016.09.002.

[6] 王秀云, 王荣玉, 王秀. 两种射流雾化吸入装置在治疗COPD并呼吸衰竭病人中的应用效果[J]. *护理研究*, 2012, 26 (13): 1208-1209. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6493.2012.13.024.

Wang XY, Wang RY, Wang X. Applied effect of two kinds of jet atomization inhalation devices in treatment of patients with COPD complicated with respiratory failure [J]. *Chin Nurs Res*, 2012, 26 (13): 1208-1209. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6493.2012.13.024.

[7] 成人慢性气道疾病雾化吸入治疗专家组. 成人慢性气道疾病雾化吸入治疗专家共识[J]. *中国呼吸与危重监护杂志*, 2012, 11 (2): 105-110. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6205.2012.02.001.

Expert Group on the Treatment of Chronic Respiratory Diseases by Inhalation. Chinese expert consensus nebulization inhalation therapy in chronic respiratory disorders [J]. *Chin J Respir Crit Care Med*, 2012, 11 (2): 105-110. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6205.2012.02.001.

[8] Rogueda P, Traini D. The future of inhalers: how can we improve drug delivery in asthma and COPD? [J]. *Expert Rev Respir Med*, 2016, 10 (10): 1041-1044. DOI: 10.1080/17476348.2016.1227246.

[9] 刘畅, 张雨婷, 李建国. 雾化吸入抗菌药物治疗呼吸机相关性肺炎的原理和影响因素[J]. *中华危重病急救医学*, 2017, 29 (3): 281-283. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.03.019.

Liu C, Zhang YT, Li JG. Principle and influence factors of aerosolized antibiotics in the treatment of ventilator associated pneumonia [J]. *Chin Crit Care Med*, 2017, 29 (3): 281-283. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.03.019.

[10] 中华医学会呼吸病学分会《雾化吸入疗法在呼吸疾病中的应用专家共识》制定专家组. 雾化吸入疗法在呼吸疾病中的应用专家共识[J]. *中华医学杂志*, 2016, 96 (34): 2696-2708. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2016.34.003.

Expert Group on the Development of Expert Consensus on the Application of Nebulization Inhalation Therapy in Respiratory Diseases, Respiratory Diseases Society of Chinese Medical Association. Expert consensus on the application of nebulization inhalation therapy in respiratory diseases [J]. *Natl Med J China*, 2016, 96 (34): 2696-2708. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2016.34.003.

[11] 刘锦铭. 吸入装置: 慢性阻塞性肺疾病管理中不容忽视的环节[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2019, 42 (2): 122-124. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2019.02.009.

Liu JM. Inhalation device: an important link in the management of chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Chin J Tuberc Respir Dis*, 2019, 42 (2): 122-124. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2019.02.009.

[12] 中华医学会临床药学会. 雾化吸入疗法合理用药专家共识(2019年版)[J]. *医药导报*, 2019, 38 (2): 135-146. DOI: 10.3870/j.issn.1004-0781.2019.02.001.

Clinical Pharmacy Branch of Chinese Medical Association. Expert consensus on rational use of aerosol inhalation therapy (2019 edition) [J]. *Herald Med*, 2019, 38 (2): 135-146. DOI: 10.3870/j.issn.1004-0781.2019.02.001.

[13] 中华医学会呼吸病学分会呼吸危重症医学学组, 中国医师协会呼吸医师分会危重症医学工作委员会. 成人经鼻高流量湿化氧疗临床规范应用专家共识[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2019, 42 (2): 83-91. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2019.02.003.

Respiratory Critical Care Medicine Group, Society of Respiratory Diseases, Chinese Medical Association, Working Committee on Critical Care Medicine of Respiratory Physicians Branch of Chinese Medical Association. Expert consensus on the application of clinical norms of high flow humidified oxygen therapy through nasal passage in adults [J]. *Chin J Tuberc Respir Dis*, 2019, 42 (2): 83-91. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2019.02.003.

(收稿日期: 2019-06-12)