

DOI:10.3969/j.issn.1005-202X.2017.01.013

医学信号处理与医学仪器

压电式雾化器在呼吸内科应用进展

陈斌¹, 宋祥锐², 李婷³

1. 益阳市中心医院呼吸内科, 湖南 益阳 413001; 2. 香港海利昂生物科技有限公司, 广东 广州 510063; 3. 南华大学附属第一医院功能科, 湖南 衡阳 421001

【摘要】压电式雾化器是一种新型雾化吸入装置, 可以将药物转化为细小雾滴, 随患者呼吸经口鼻深入气管、支气管, 作用于病变部位, 可以显著缓解呼吸道疾病症状, 同时不会对机体造成过多损伤, 在小儿、老年等呼吸道疾病特殊人群具有独特疗效。本文就压电式雾化器在儿科呼吸系统疾病、老年呼吸道疾病、术后肺功能损伤、家庭雾化吸入等方面应用最新进展进行综述。

【关键词】呼吸内科; 吸入治疗; 压电式雾化器; 综述

【中图分类号】R197.39; R56

【文献标志码】A

【文章编号】1005-202X(2017)01-0065-05

Progress of piezoelectric atomizer in respiratory medicine

CHEN Bin¹, SONG Xiangrui², LI Ting³

1. Department of Respiratory Medicine, Yiyang Central Hospital, Yiyang 413001, China; 2. Hongkong Hailiang Biological Technology Co. Ltd., Guangzhou 510063, China; 3. Department of Function, First Hospital Affiliated to University of South China, Hengyang 421001, China

Abstract: Piezoelectric atomizer, a new type of nebulization equipment, can turn the drugs into droplets. With patients' respiration, the droplets act on lesions through mouth, nose into the trachea and bronchus, significantly alleviating the symptoms of respiratory diseases, without causing excessive damage to the body. Piezoelectric atomizer has high clinical treatment effect on the children and the elderly with respiratory diseases. The progresses of piezoelectric atomizer in pediatric respiratory system diseases, respiratory tract diseases in the elderly, postoperative pulmonary function injury, family inhalation and other aspects are summarized in the paper.

Keywords: respiratory medicine; inhalation therapy; piezoelectric atomizer; review

前言

雾化吸入治疗是呼吸内科重要辅助治疗手段, 是哮喘、慢性阻塞性肺疾病的首选给药方式^[1], 可以使药物直接由口、鼻深入气管、支气管, 抑制呼吸道炎症反应, 缓解支气管痉挛等临床症状, 对患者气道功能改善具有重要意义。目前临床常见雾化吸入装置包括压缩式雾化器、超声式雾化器、压电式雾化器^[2], 相较于传统雾化吸入装置, 压电式雾化器具有雾滴性状优、效率高、易于操作、便于携带等优点, 在呼吸内科疾病治疗方面取得一定进展。本文就近3年来压

电式雾化器在呼吸内科治疗方面的文献进行综述。

1 压电式雾化器的原理与性能

雾化吸入治疗通过将药物分散、撞击成悬浮在气体中的微小雾滴, 使药物随患者吸气动作进入体内, 快速到达病变部位, 深入气管、支气管, 与呼吸道表面接触, 并扩散至整个肺泡, 充分发挥药物局部与整体治疗作用, 缓解和消除呼吸道疾病临床症状^[3]。雾化吸入治疗效果与雾化吸入装置的选择存在密切联系。压缩式雾化器是最早出现的雾化吸入装置^[4], 通过压缩空气将药液破碎成雾滴, 具有便捷、便宜等优点, 适用于支气管扩张等疾病, 但由于压缩式雾化器受空气速度与溶液流量影响, 不能完全控制雾滴体积, 可能导致雾滴大小不一, 影响药物治疗效果, 不适于贵重及精密药物。超声波雾化器通过超声薄

【收稿日期】2016-11-15

【基金项目】湖南省教育厅项目(2014C0981)

【作者简介】陈斌, 女, 副主任医师, 研究方向: 临床肺科疾病治疗, E-mail: 2968182323@qq.com

板高频振动雾化药液,雾滴小而均匀,药效显著,但雾化过程中需要消耗大量药液,药物残留量较大,导致效率不高,同时超声式雾化器体积较大,不利于随身携带^[5]。

压电式雾化器是一种新型雾化吸入装置,由压电换能器与喷孔面两部分组成^[6]。压电材料是一种受到机械力作用时会在两端面间出现电压的晶体材料,压电换能器通过对压电材料制成的压电振子施加电压,产生逆压电效应,将电能转化为机械能,产生高频微小振动,实现药液雾化^[7]。压电式雾化器的喷孔面一般选取微网孔板,气雾从微网孔板中匀速喷出,通过薄板震动惯性反应产生均匀而细小的雾滴^[8]。与传统雾化吸入装置比较,压电式雾化器具有雾滴直径均匀而精确、效率高功率低、药物残留量低、输送药物效能好、药物适应范围广、使用便捷易于携带等优点,在呼吸道疾病治疗中得到越来越广泛的应用。

2 压电式雾化器的临床应用

2.1 儿科呼吸系统疾病

呼吸系统疾病是临床儿科常见病。由于小儿机体抵抗力低下,在病菌侵袭、不良卫生习惯、大气污染等多种因素影响下,极易引发支气管肺炎、支气管哮喘、毛细支气管炎等呼吸道疾病,对患儿身体健康与生命安全造成严重威胁^[9]。压缩式雾化器是临床常见的雾化吸入装置,广泛应用于儿科呼吸系统疾病的治疗,具有一定的疗效,但存在疗效受患者与装置影响不稳定、吸入药物适用范围有限、易污染造成交叉感染等问题。压电式雾化器适用于几乎所有呼吸道疾病,操作简便,安静无噪声,可以在患儿睡眠时进行。Ari等^[10]比较不同喷雾器接口在儿科呼吸系统疾病中的应用,发现压电式雾化喷雾器的网孔喷口具有更高的药物递送率,可以高效输送药物,实现药物剂量的精确控制,避免药物在肺部沉积,提高儿科用药安全性。吴伟波等^[11]探讨雾化吸入治疗小儿支原体肺炎的疗效,采用压电式雾化器HL100F,在常规治疗基础上给予特布他林雾化吸入,结果显示雾化吸入的治疗总有效率为94.87%,认为相对于常规口服药物治疗,雾化吸入可以更快缓解咳嗽症状,提高患儿依从性,且不良反应少,安全可靠。

压电式雾化吸入治疗可以实现呼吸道局部治疗,抑制炎症反应,缓解支气管痉挛等症状,改善呼吸功能。叶明伟^[12]探讨雾化吸入治疗对小儿支气管肺炎的影响,采用压电式雾化器HL100F(苏械注准

20142230301,合泰医疗电子有限公司),给予氨溴索与布地奈德雾化吸入,结果显示雾化吸入治疗后的发热、咳嗽、气喘、啰音、肺部X线阴影发生率分别为7.69%、11.54%、6.41%、14.10%、16.67%,认为氨溴索与布地奈德雾化吸入可以提高药物在气道中的浓度,强化药效,抑制肺组织炎症反应,增强上皮细胞纤毛功能,促进痰液排除。代冰等^[13]观察雾化吸入对儿童重症支原体肺炎合并肺不张的疗效,采用压电式雾化器HL100F,给予高渗盐水雾化吸入,结果显示雾化吸入治疗总有效率为40.00%,认为雾化吸入给药方式可以直达病变部位,促进纤毛摆动,增强排痰能力,恢复气道通畅。赵艳飞^[14]研究雾化吸入治疗婴幼儿喘息性疾病的疗效,采用压电式雾化器HL100F,结果显示雾化吸入治疗总有效率、复发率、住院时间分别为96.66%、19.20%、(6.13±1.04)d,认为雾化吸入给药方式简便快捷,不会给患儿造成痛苦,药物可以深入气管、支气管,抑制黏液过度分泌,缓解临床症状,改善患儿预后。

2.2 老年呼吸道疾病

随着年龄增长,人体中枢神经与内分泌系统功能衰退,支气管组织硬化,肺组织萎缩,肺功能下降,易引发慢性支气管炎、肺气肿、肺癌等呼吸道疾病^[15]。给予老年呼吸道疾病患者镇咳祛痰消炎等对症药物可以显著缓解咳嗽、喘息等症状,但由于老年患者机体衰退,常合并有高血压、糖尿病等基础性疾病,部分患者可能出现心力衰竭等不良反应,对老年患者身体健康造成严重影响^[16]。而减轻药物剂量,由于老年患者体质较弱,吸收能力差,不能发挥药效,不利于呼吸道疾病症状改善。采用压电式雾化器,给予老年患者雾化吸入治疗,可以使药物直接输入呼吸道,不进入肝肠循环,充分发挥药效的同时,不会对老年患者器官、组织造成损伤,安全有效,具有较高的应用价值。何迪生^[17]探讨雾化吸入治疗老年慢性支气管炎的疗效,采用压电式雾化器HL100F,给予沐舒坦雾化吸入,结果显示雾化吸入治疗总有效率、肿瘤坏死因子、白细胞介素6、白细胞介素8分别为93.00%、(15.32±2.13) ng/L、(6.23±0.28) ng/L、(264.5±95.2) ng/L,认为雾化吸入治疗通过将药液变形为细小雾滴,经由口鼻进入呼吸道,可以深入作用于气管、支气管,疗效确切安全可靠,不会对老年患者机体造成严重影响。范素梅等^[18]探讨雾化吸入治疗在老年慢性阻塞性肺病中的应用,采用压电式雾化器HL100F,结果显示雾化吸入治疗后血氧饱和度为(92.23±5.14)%,认为雾化吸入方式可以快速作用

于气管、支气管,抑制炎症反应,同时避免单纯口服药物引发的不良反应。冀立琴^[19]观察雾化吸入治疗老年阻塞性肺疾病的疗效,采用压电式雾化器HL100F,结果显示雾化吸入治疗的不良反应总发生率为10.7%,认为由于老年患者体质较弱,常规静脉给药易引发多种不良反应,而雾化吸入治疗不会造成过多不良反应,患者耐受性较高,可以缩短治疗时间,加快康复进程。合理的给药方式是老年呼吸道疾病治疗的关键,压电式雾化器操作便捷,在简单健康教育后老年患者可自行适应,给予压电式雾化吸入治疗可以提高老年患者治疗依从性。Lavorini等^[20]探讨输送药物装置在老年慢性阻塞性肺疾病治疗中的重要性,认为相较于干粉吸入器或压缩式喷雾器,压电式雾化器具有更广泛的药物适用性,可以改善药物组合与使用,提高治疗效果,操作简便,非医疗专业人士在医嘱下可自行使用。Taffet等^[21]研究老年慢性阻塞性肺疾病患者药物吸入装置的正确使用,发现干粉吸入器、压缩式雾化器对老年患者带来认知与使用上的困难,需长时间培训和定期检查,才能保证吸入装置的合理使用,而压电式雾化器操作简便,易于学习与掌握,对慢性阻塞性肺疾病的维持治疗具有重要意义。

2.3 开放性手术与肺功能损伤

开放性手术对机体造成较严重创伤,严重影响术后呼吸功能,可能引发术后多种呼吸道相关并发症^[22]。给予压电式雾化器雾化吸入治疗,可以湿润呼吸粘膜,缓解肺功能损伤,降低痰液粘稠度,实现有效的呼吸道管理。刘萍等^[23]观察雾化吸入在开胸术后的应用,采用压电式雾化器HL100F,给予生理盐水+盐酸氨溴索雾化吸入,结果显示雾化吸入治疗后的排痰不适、发热、肺不张、肺感染发生率分别为25.9%、7.4%、7.4%、11.1%,认为雾化吸入治疗可以促进痰液排出,缓解肺水肿、肺不张等症状,是预防开胸术后并发症的重要手段。闫婷等^[24]研究术后雾化吸入对老年患者长时间手术的影响,采用压电式雾化器HL100F,给予戊乙奎醚雾化吸入,结果显示雾化吸入后肺部感染、气管痉挛、肺不张等发生率分别为20.0%、3.3%、0.0%,认为老年患者由于机体衰退,在手术后易出现呼吸功能下降等并发症,雾化吸入治疗可以扩张支气管,提高氧合指数,改善肺功能,降低术后肺部并发症发生率。Deuse等^[25]进行开胸手术后JAK1/3-Inhibitor R507的常规口服与雾化吸入效果的比较,结果显示雾化吸入更利于保护呼吸道上皮细胞形态,抑制炎症反应,避免引发气道闭

塞性疾病。

术后雾化吸入是目前常用开放性手术致肺功能损伤治疗方案,但部分学者对雾化吸入治疗的时机选择提出新的看法,认为术前给予雾化吸入治疗可以充分改善肺部通气功能,排除呼吸道分泌物,较术后雾化吸入具有更低肺部并发症发生率,更利于患者术后恢复。傅晓燕等^[26]观察不同时段雾化吸入对老年胃肠手术患者的影响,采用压电式雾化器HL100F,结果显示术前雾化吸入治疗的第7天咳嗽、咳痰、肺部啰音评分分别为 (0.15 ± 0.02) 、 (0.21 ± 0.04) 、 (0.15 ± 0.02) ,认为术前给予雾化吸入治疗可以改善肺部功能,减少口咽部细菌数量,抑制炎症因子释放,减轻手术造成的肺损伤。鞠英男等^[27]探讨术前雾化吸入对开胸手术患者的影响,采用压电式雾化器HL100F,结果显示术前雾化吸入治疗的术后肿瘤坏死因子、白细胞介素1、氧合指数分别为 (105.3 ± 22.2) pg/mL、 (265.0 ± 56.0) pg/mL、 (398.30 ± 30.0) mmHg,认为术前给予雾化吸入治疗可以抑制手术后炎症反应,促进术后呼吸道功能恢复。

2.4 家庭雾化吸入治疗

随着生活方式改变与大气污染加剧,我国儿科呼吸系统疾病患儿呈逐年上升趋势。哮喘、喘息性疾病等呼吸道疾病需要长期雾化吸入治疗,相较于传统医院雾化治疗,家庭雾化吸入治疗可以在患儿出现疾病预兆时及时给予雾化吸入治疗,避免病情延误与恶化,同时提供更舒适的治疗环境,提高患儿治疗依从性。传统压缩式雾化器是目前家庭雾化治疗最常见的雾化吸入装置,操作简便、易于携带,但存在雾滴体积不均匀、不适用于所有呼吸道疾病等问题。压电式雾化器适用范围广,可雾化几乎所有药物,雾滴细小而均匀,同时压电式雾化器体积小易携带,便于患者家属操作使用,对家庭雾化吸入治疗方式的推广具有重要意义。程丽萍等^[28]探讨家庭雾化吸入治疗在小儿喘息性疾病中的应用,采用压电式雾化器HL100F,结果显示家庭雾化吸入的治疗总有效率为95.0%,认为家庭雾化吸入可以使患者在家长陪伴与熟悉环境中完成治疗,提高治疗效果,减少医疗开支,合理分配利用医疗资源。王爱琼等^[29]观察家庭雾化吸入治疗反复喘息患者的疗效,采用压电式雾化器HL100F,结果显示家庭雾化吸入治疗的有症状天数、住院率、医疗费用分别为 (14.0 ± 5.2) d、20.2%、 $(9\ 282.4\pm467.5)$ 元,认为在家庭环境中患儿易于配合雾化吸入治疗,并及时对疾病先兆征象做出反映与干预,同时节省时间与成本,减轻家庭经济负

担。郭宇芬等^[30]研究家庭雾化吸入治疗儿童呼吸系统疾病的疗效,采用压电式雾化器HL100F,结果显示家庭雾化吸入的近、远期治疗总有效率分别为99.2%、71.6%,认为家庭雾化吸入治疗对咳嗽变异性哮喘、毛细支气管炎等儿童常见呼吸道疾病具有良好的疗效,患儿家属应当在医生指导下规范使用。

3 小结

压电式雾化器是一种新型雾化吸入装置,具有雾滴均匀微小、药物残留量低、适应范围广、便于携带等优点。压电式雾化器适用于小儿呼吸系统疾病治疗,可以实现呼吸道局部治疗,避免交叉感染,恢复呼吸道功能。老年患者体质较弱,口服、静脉滴注等常规给药方式可能引起多种不良反应,压电式雾化吸入可以使药物作用于病变部位,避免对老年患者机体造成损伤。开放性手术后由于创伤应激反应等影响,呼吸功能受损,采用压电式雾化器进行预防性治疗,可以抑制术后炎症反应,降低术后肺部并发症发生率。压电式雾化器操作简便易于携带,在家庭雾化吸入治疗中具有较高的应用价值。

【参考文献】

- [1] HAUPT D, KRIGSMAN K, NILSSON J. Medication persistence among patients with asthma/COPD drugs [J]. *Pharm World Sci*, 2008, 30(5): 509-514.
- [2] WATSON T M, STRIKE C, KOLLA G, et al. Design considerations for supervised consumption facilities (SCFs): preferences for facilities where People can inject and smoke drugs [J]. *Int J Drug Policy*, 2013, 24(2): 156-163.
- [3] CHRYSTYN H, AZOUZ W, CHETCUTI P, et al. Inhalation characteristics with spiromax (r) and turbuhaler (r) dry powder inhalers (dpi) in healthy adults and patients with asthma or chronic obstructive pulmonary disease: before and after enhanced training [J]. *Thorax*, 2013, 68(3): A178-A179.
- [4] 孟海艳, 吴娟, 许惠芬, 等. 不同雾化方式对COPD患者舒适度的影响 [J]. *南通大学学报(医学版)*, 2013, 33(4): 267-269.
MENG H Y, WU J, XU H F. Effect of different atomization method on the comfort of COPD patients [J]. *Journal of Nantong University (Medical Sciences)*, 2013, 33(4): 267-269.
- [5] 刘国群, 魏兵, 康钰. 氧气雾化与超声雾化吸入氨溴索治疗毛细支气管炎效果分析 [J]. *吉林医学*, 2013, 34(4): 641-642.
LIU G Q, WEI B, KANG Y. Analysis on therapy effect of oxygen atomization and ultrasonic atomization inhalation of ambroxol to treat capillary bronchitis [J]. *Jilin Medical Journal*, 2013, 34(4): 641-642.
- [6] CARVALHO T C, MCCONVILLE J T. The function and performance of aqueous aerosol devices for inhalation therapy [J]. *J Pharm Pharmacol*, 2016, 68(5): 556-578.
- [7] UCHINO K. Piezoelectric actuator renaissance [J]. *Phase Transitions*, 2015, 88(3Suppl): 342-355.
- [8] CHEN H, CHENG W L, PENG Y H, et al. Experimental study on optimal spray parameters of piezoelectric atomizer based spray cooling [J]. *Int J Heat Mass Transf*, 2016, 103: 57-65.
- [9] SANCHEZ-LUNA M, ELOLA F J, FERNANDEZ-PEREZ C, et al. Trends in respiratory syncytial virus bronchiolitis hospitalizations in children less than 1 year: 2004-2012 [J]. *Curr Med Res Opin*, 2016, 32(4): 693-698.
- [10] ARI A, DE ANDRADE A D, SHEARD M, et al. Performance comparisons of jet and mesh nebulizers using different interfaces in simulated spontaneously breathing adults and children [J]. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv*, 2015, 28(4): 281-289.
- [11] 吴伟波, 陈倩. 阿奇霉素联合特布他林雾化吸入治疗小儿支原体肺炎的临床疗效 [J]. *中国临床药理学杂志*, 2014, 30(6): 475-477.
WU W B, CHEN Q. Efficacy of azithromycin combined with terbutaline aerosol inhalation treatment in pediatric mycoplasma pneumonia [J]. *Chinese Journal of Clinical Pharmacology*, 2014, 30(6): 475-477.
- [12] 叶明伟. 布地奈德联合盐酸氨溴索雾化吸入治疗小儿支气管肺炎的疗效研究 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2013, 23(1): 100-102.
YE M W. Efficacy of ambroxol hydrochloride combined with budesonide in treatment of bronchial pneumonia in children through aerosol inhalation [J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2013, 23(1): 100-102.
- [13] 代冰, 蔡栩栩, 尚云晓. 雾化吸入高渗盐水在治疗儿童重症肺炎支原体肺炎合并肺不张中的应用 [J]. *实用药物与临床*, 2013, 16(5): 368-370.
DAI B, CAI X X, SHANG Y X. Application of nebulised hypertonic saline therapy for mycoplasma pneumoniae pneumonia complicated with pulmonary atelectasis [J]. *Practical Pharmacy and Clinical Remedies*, 2013, 16(5): 368-370.
- [14] 赵艳飞. 布地奈德雾化吸入佐治儿童支原体肺炎的疗效及其对血清IgE、IL-3、IL-4水平的影响 [J]. *儿科药学杂志*, 2013, 19(5): 27-29.
ZHAO Y F. Curative effects of budesonide aerosol inhalation on mycoplasma pneumonia in children and its influences on serum IgE, IL-3 and IL-4 [J]. *Journal of Pediatric Pharmacy*, 2013, 19(5): 27-29.
- [15] LAHOUSSE L, VAN DEN BOUWHUIJSEN Q J, LOTH D W, et al. Chronic obstructive pulmonary disease and lipid core carotid artery plaques in the elderly the Rotterdam study [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2013, 187(1): 58-64.
- [16] VOZORIS N T, WANG X E, FISCHER H D, et al. Incident opioid drug use and adverse respiratory outcomes among older adults with COPD [J]. *Eur Respir J*, 2016, 48(3): 683-693.
- [17] 何迪生. 沐舒坦雾化吸入治疗老年慢性支气管炎急性发作效果观察 [J]. *现代中西医结合杂志*, 2013, 22(29): 3235-3237.
HE D S. Observation on the effects of Mucosolvan aerosol inhalation in the treatment of acute exacerbations of chronic bronchitis [J]. *Modern Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine*, 2013, 22(29): 3235-3237.
- [18] 范素梅, 郭燕, 刘锦凤. 雾化吸入在老年慢性阻塞性肺疾病中的疗效观察和护理 [J]. *中国临床保健杂志*, 2013, 16(1): 82-83.
FAN S M, GUO Y, LIU J F. Curative effect and nursing of aerosol inhalation in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Chinese Journal of Clinical Healthcare*, 2013, 16(1): 82-83.
- [19] 冀立琴. 雾化吸入布地奈德与波尼松龙静脉用药治疗老年慢性阻塞性肺疾病急性加重期的疗效及安全性比较 [J]. *实用医院临床杂志*, 2013, 10(5): 189-190.
JI L Q. Comparison of efficacy and safety between atomizing inhalation of nebulized budesonide and intravenous administration of prednisolone in treatment of elderly COPD patients with acute

- exacerbation [J]. Practical Journal of Clinical Medicine, 2013, 10 (5): 189-190.
- [20] LAVORINI F, MANNINI C, CHELLINI E, et al. Optimising inhaled pharmacotherapy for elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease: the importance of delivery devices [J]. Drugs Aging, 2016, 33(7): 461-473.
- [21] TAFET G E, DONOHUE J F, ALTMAN P R. Considerations for managing chronic obstructive pulmonary disease in the elderly [J]. Clin Interv Aging, 2014, 9: 23-30.
- [22] JEONG O, RYU S Y, PARK Y K. The value of preoperative lung spirometry test for predicting the operative risk in patients undergoing gastric cancer surgery [J]. J Korean Surg Soc, 2013, 84 (1): 18-26.
- [23] 刘萍, 姚红, 米小兰. 盐酸氨溴索雾化吸入对开胸术后患者排痰疗效观察 [J]. 临床肺科杂志, 2013, 18(1): 142-143.
- LIU P, YAO H, MI X L. Observation on the efficacy of ambroxol hydrochloride inhalation in expectoration after thoracotomy [J]. Journal of Clinical Pulmonary Medicine, 2013, 18(1): 142-143.
- [24] 闫婷, 王东信. 老年患者长时间手术后雾化吸入戊乙奎醚对肺部并发症发生率的影响 [J]. 中华医学杂志, 2014, 94(2): 122-126.
- YAN T, WANG D X. Effects of penehyclidine inhalation on postoperative pulmonary complications of elderly patients after long-duration surgery [J]. National Medical Journal of China, 2014, 94(2): 122-126.
- [25] DEUSE T, HUA X Q, STUBBENDORFF M, et al. The selective JAK1/3-Inhibitor R507 mitigates obliterative airway disease both with systemic administration and aerosol inhalation [J]. Transplantation, 2016, 100(5): 1022-1031.
- [26] 傅晓燕, 周花仙, 朱林娟, 等. 不同时段雾化吸入对老年胃肠手术
后患者排痰的影响 [J]. 解放军护理杂志, 2015, 32(11): 49-51, 60.
- FU X Y, ZHOU H X, ZHU L J, et al. Effect of expectoration on atomization inhalation in the different periods of elderly patients after gastrointestinal surgery [J]. Nursing Journal of Chinese People's Liberation Army, 2015, 32(11): 49-51, 60.
- [27] 鞠英男, 高宏, 黄薇, 等. 术前雾化吸入布地奈德对开胸手术患者单肺通气时炎性反应的影响 [J]. 中华麻醉学杂志, 2013, 33(6): 714-717.
- JU Y N, GAO H, HUANG W, et al. Effect of inhaled budesonide before operation on inflammatory responses to one-lung ventilation in patients undergoing thoracotomy [J]. Chinese Journal of Anesthesiology, 2013, 33(6): 714-717.
- [28] 程丽萍, 俞一芳, 卜翠萍, 等. 家庭雾化吸入治疗小儿喘息性疾病疗效观察及护理 [J]. 现代临床护理, 2013, 12(9): 67-68.
- CHENG L P, YU Y F, BU C P, et al. Application of family atomization in treating infant asthmatic disease [J]. Modern Clinical Nursing, 2013, 12(9): 67-68.
- [29] 王爱琼, 萨日娜, 董娜, 等. 家庭雾化吸入治疗反复喘息患儿疗效观察 [J]. 临床肺科杂志, 2015, 20(9): 1694-1695.
- WANG A Q, SA R N, DONG N, et al. Curative effect of family atomizing inhalation therapy for children with recurrent wheezing [J]. Journal of Clinical Pulmonary Medicine, 2015, 20(9): 1694-1695.
- [30] 邹宇芬, 袁姝华, 殷勇, 等. 家庭雾化治疗在儿童呼吸系统疾病中的临床应用 [J]. 中国小儿急救医学, 2013, 20(6): 631-633.
- WU Y F, YUAN S H, YIN Y, et al. Clinical application of home aerosol therapy in children with respiratory diseases [J]. Chinese Pediatric Emergency Medicine, 2013, 20(6): 631-633.

(编辑:黄开颜)