

## 一种储液仓与面罩一体的便携式雾化面罩的研制

窦梦娇<sup>1</sup>, 马月<sup>2</sup>, 刘晓斐<sup>3</sup>, 李瑞博<sup>3</sup>, 贾汝福<sup>4</sup> (通信作者)

1 华北理工大学护理与康复学院 (河北唐山 063210); 2 北京顺义区妇幼保健院 (北京 101321); 3 通用环球医疗集团有限公司 (北京 100062); 4 河北省沧州市中心医院 (河北沧州 061014)

**〔摘要〕**目的 设计一种储液仓与面罩一体的便携式雾化面罩,以有效解决氧气雾化吸入时的体位限制、操作不便、药液浪费等问题。**方法** 该雾化面罩主体为罩体,由储液仓、分隔板、雾化组件组成。储液仓内设分隔板,并安装雾化组件,其顶端有注液管、下端设有进气管,进气管上连通氧气瓶,雾化组件的进口端与进气管连通,分隔板上有出气口,雾化组件的出口端与出气口连通。罩体的后端有两根绑带,分别位于罩体的上下两端。选取2022年8—9月医院收治的成人住院患者(40例)和4~6岁儿童住院患者(40例),以随机数字表法分为对照组和试验组,各20例。对照组使用普通口含式雾化吸入器,试验组采用储液仓与面罩一体的便携式雾化面罩。比较两组雾化时体位受限人数、雾化时间、剩余药量。**结果** 试验组被迫坐卧位人数少于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ );两组雾化时间比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );试验组剩余药液量少于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论** 该雾化面罩小巧便携、操作方便,可以降低体位影响,增加患者舒适度,提高药液利用率。

**〔关键词〕**储液仓;雾化吸入;便携式;面罩

**〔中图分类号〕**TH77 **〔文献标识码〕**B **〔文章编号〕**1002-2376(2023)23-0-0

**Development of a Portable Atomizing Face Mask Integrating Liquid Storage Bin and Mask** Dou Mengjiao<sup>1</sup>, Ma Yue<sup>2</sup>, Liu Xiaojiong<sup>3</sup>, Li RuiBo<sup>3</sup>, Jia Rufu<sup>4</sup> (Corresponding Author). 1 College of Nursing and Rehabilitation, North China University of Science and Technology, Tangshan Hebei 063210, China; 2 Shunyi Women's & Childrens Hospital, Beijing 101321, China; 3 Genertec Universal Medical, Beijing 100062, China; 4 Cang Zhou Center Hospital, Cangzhou Hebei 061014, China

**〔Abstract〕 Objective** A portable atomization mask integrating liquid storage bin and mask was designed to effectively solve the problems of position limitation, inconvenient operation, and waste of medication during oxygen atomization inhalation. **Methods** The main body of the atomization mask was composed of a cover body equipped with a liquid storage bin, a partition plate, and an atomization component. The liquid storage bin was equipped with a partition plate and atomization components, with a liquid injection pipe at the top and an inlet pipe at the bottom. An oxygen cylinder was connected to the intake pipe, and the inlet end of the atomization component was connected to the intake pipe. An air outlet was provided on the partition plate, and the outlet end of the atomization component was connected to the air outlet. The rear end of the cover body is equipped with two straps, which are respectively arranged at the upper and lower ends of the cover body. With the selection of 80 hospitalized adults and children aged 4–6 years admitted to the hospital from August to September 2022, they were randomly divide them into the control group and the experimental group, by using the number table method, with 40 patients in each group. With the use of the ordinary oral nebulizer inhaler in the control group, the portable atomization mask integrating liquid storage bin and mask designed in this study in the experimental group, the atomization time, number of people

基金课题: 全军医学科技青年培育计划孵化项目(18QNP31)

收稿日期: 2023-10-24

with limited position during atomization, and remaining dosage were compared between the two groups. **Results** The number of people forced to sit and lie in experimental group was less than that in control group, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ); There was no statistically significant difference in atomization time between the two groups ( $P > 0.05$ ); The remaining amount of medication in the experimental group was lower than that in the control group, with a statistically significant difference ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The atomization mask is delicate, portable, and easy to operate, which can reduce the impact of posture, increase patient comfort, and improve the utilization rate of medication.

**【 Key words 】** Liquid storage bin; Atomization inhalation; Portable; Face mask

雾化吸入是一种以呼吸道和肺为靶器官的直接给药方法, 具有起效快、局部药物浓度高、用药量少、应用方便及全身不良反应少等优点, 已作为呼吸系统相关疾病的重要治疗手段, 临床应用广泛<sup>[1]</sup>。氧气雾化吸入原理是利用高速氧气流, 使药液形成适合呼吸道给药的雾粒, 在发挥抗炎、止咳、化痰、平喘功能的同时为患者提供氧气<sup>[2]</sup>。面罩法给氧操作简单、给氧充分, 可调节气流量到较高水平, 对患者气道黏膜刺激较小, 能使其血氧饱和度稳定在 95%~99%<sup>[3]</sup>。目前, 临床使用的雾化吸入面罩操作时多要求药液杯与地面尽量处于垂直状态, 患者最好保持坐位, 以保证雾化效果, 通常雾化吸入时间为 5~20 min<sup>[4]</sup>。同时, 该雾化吸入面罩存在结构复杂、体积偏大、无法精确调控通气流量的不足, 尤其对于躁动老人或哭闹导致配合度较低的小儿, 不宜保证正确体位时, 可导致雾化效果降低。本研究针对以上不足, 结合临床工作实际, 研制了一种不受患者群体及体位限制、操作便捷、保证雾化效果的储液仓与面罩一体的便携式雾化面罩(专利号: ZL 2021 2 1749959.7)<sup>[5]</sup>, 现报道如下。

## 1 设计与结构

### 1.1 设计思路

本研究将储液仓、雾化组件与罩体的功能融为一体。罩体前端设储液仓, 可通过储液仓顶端的注液管加入药物。储液仓内设分隔板以封闭药物, 仓内雾化组件下端设进气管, 进口端与进气管连通。分隔板上设出气口, 出口端与出气口连通。氧气通过管路时, 组件内形成负压, 药液因负压吸引作用被抽吸至雾化孔处, 再因氧气的冲击从雾化孔处喷出, 快速流通时实现药物雾化, 并进入面罩。

### 1.2 结构设计

本研究设计的储液仓与面罩一体的便携式雾化面罩具体包含储液仓、雾化组件、罩体、附属绑带 4 个部分组成, 侧面结构图如图 1 所示, 剖面结构图如图 2 所示。该雾化面罩前端设储液仓, 储液仓顶端设注液管及注液管保护盖, 储液仓的下端设进气管, 储液仓内设分隔板, 分隔板于储液仓内的一侧安装雾化组件。雾化组件包括第一管体和第二管

体, 第一管体插于第二管体内, 2 个管体壁之间设药液通道。第一管体底部与进气管连通, 第二管体顶部设锥形台, 与连接管连通, 锥形台上开雾化孔, 连接管为弧形, 上端与出气口连通。锥形台与连接管之间形成集液槽, 集液槽的底部开通槽, 使集液槽与储液仓连通。进气管下端设调节阀。附属绑带一端为固定端连接于罩体上, 另一端为调节端, 通过调节端调节绑带松紧, 罩体边缘处设置弹性垫以增加罩体与患者面部的密封性。弹性垫内侧设鼻托与鼻梁接触, 为雾化面罩提供一定支撑力。

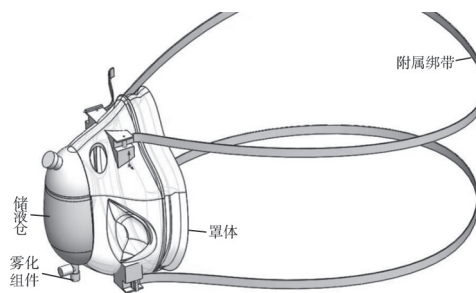


图 1 储液仓与面罩一体的便携式雾化面罩侧面结构图

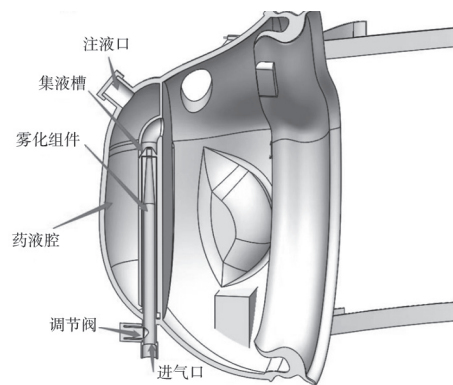


图 2 储液仓与面罩一体的便携式雾化面罩剖面结构图

### 1.3 使用方法

将配制好的药液经注液口注入储液仓, 药液经储液仓流入第一管体和第二管体之间的药液通道。操作开始前先通过附属绑带将雾化装置固定在患者头面部, 一手把持面罩装置, 一手通过附属绑带调节端调节松紧度至合适。将氧气管与进气管相连, 打开外连氧气开关后, 氧气高速通过第一管体时两

管体间的药液通道形成负压，药液因负压吸引作用被抽吸至雾化孔处，再因氧气的冲击从雾化孔处喷出，患者经口、鼻吸入呼吸道从而实现雾化。当雾化后的药液进入连接管时，雾化药液速度变慢，雾化药液中部分未完成雾化的药液下落进入集液槽内，并通过集液槽底部的通槽回到储液仓内，防止未完成雾化的药液流入罩体内侧。使用时，患者可通过自行调节调节阀微量调节氧气流量大小以减少高流量的刺激。雾化结束后，关闭外界氧流量开关、松解附属绑带后取下雾化装置，协助患者清洁口鼻，雾化完毕。

## 2 应用效果

### 2.1 资料与方法

#### 2.1.1 一般资料

选取 2022 年 8—9 月医院收治的成人(40 例)和 4~6 岁儿童(40 例)住院患者，均以随机数字表法分为对照组和试验组，各 20 例。成人试验组男 11 例，女 9 例，平均年龄为(67.45±7.08)岁；儿童试验组男 10 例，女 10 例，平均年龄为(4.55±0.76)岁。成人对照组男 8 例，女 12 例，平均年龄为(67.85±6.74)岁；儿童对照组男 9 例，女 11 例，平均年龄为(4.60±0.68)岁。成人与儿童两组一般资料分别比较，差异均无统计学意义( $P>0.05$ )，具有可比性。

纳入标准：参试患者可自行更换体位；口鼻面部无损伤；患者均能进行正常沟通，无意识障碍；需常规进行雾化吸入；成人患者及患儿家长均知晓本研究目的和方法，并同意本研究。排除标准：患者因疾病因素可以更换体位，但只能选择部分体位及头低体位；雾化时正处于哭闹状态的儿童；主动提前结束雾化治疗。

#### 2.1.2 方法

本研究雾化吸入药物为布地奈德混悬液(澳大利亚阿斯利康有限公司,进口药品注册证号 H20140475,规格:2 ml:1 mg)。成人患者雾化吸入治疗每次使用药物剂量为 1.0 mg 布地奈德混悬液+0.9%氯化钠溶液 2.0 ml,2 次/d。儿童患者每次治疗使用药物剂量为 0.5 mg 布地奈德混悬液+0.9%氯化钠溶液 1.0 ml,2 次/d。

对照组使用普通口含式雾化吸入器,试验组采用本研究设计的储液仓与面罩一体的便携式雾化面罩。

#### 2.1.3 观察指标

分别比较成人及儿童两组雾化时间、雾化时受体位限制的患者人数、剩余药量(采用 1 ml 注射器抽出剩余液体)。

### 2.1.4 统计学处理

采用 SPSS 20.0 统计软件进行数据处理。计数资料以率表示,采用 $\chi^2$ 检验。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用  $t$  检验。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2.2 结果

### 2.2.1 不同雾化方式对体位选择的影响

试验组成人患者雾化时选择坐位 12 例,卧位(平卧位或侧卧位)8 例;儿童患者雾化时选择坐位 9 例,卧位(平卧位或侧卧位)11 例。对照组成人患者雾化时选择坐位 20 例,儿童患者雾化时选择坐位 20 例。试验组被迫坐卧位人数小于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 1。试验组中 3 例成人患者被迫坐位主要是由于吸氧管路位置无法满足其平卧位。由于雾化时间相对较长,患者更愿意选择侧卧位进行雾化治疗。

表 1 不同雾化方式对患者体位选择的影响[例(%)]

组别	成人患者(20 例)		儿童患者(20 例)	
	自主体位	被迫坐位	自主体位	被迫坐位
试验组	17(85.00)	3(15.00)	13(65.00)	7(35.00)
对照组	0(0.00)	20(100.00)	0(0.00)	20(100.00)
$\chi^2$	32.727		19.26	
$P$	0.000		0.000	

### 2.2.2 不同雾化方式对雾化时间及剩余药量的影响

成人、儿童两组雾化时间分别比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ );试验组剩余药液量少于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 2。

表 2 不同雾化方式对雾化时间及剩余药量的影响( $\bar{x}\pm s$ )

组别	成人患者(20 例)		儿童患者(20 例)	
	雾化时间(min)	剩余药量(ml)	雾化时间(min)	剩余药量(ml)
试验组	8.40±1.09	0.21±0.07	10.40±1.09	0.32±0.08
对照组	7.95±1.14	0.60±0.17	10.00±1.02	0.78±0.29
$t$	1.274	-9.462	1.192	-6.631
$P$	0.213	0.000	0.240	0.000

## 3 讨论

本研究结果显示,成人或儿童患者采用本设计面罩可自主更换自身舒适的体位配合雾化。该储液仓与面罩一体的便携式雾化面罩可通过面罩自带附属绑带固定于患者头面部,且患者可通过单手调整调节端自行完成面罩固定。罩体边缘处的弹垫既增加了罩体与患者面部的密封性又为雾化面罩提供一定支撑力。可解决临床治疗过程中儿童患者因注意力不集中或老年患者因手持时间过长引起的手持雾化器口含嘴脱落,造成雾化中断及药力降低等问题,同时也可充当突发呼吸困难雾化患者的临时吸氧面罩。

(下转第 13 页)

医疗卫生装备, 2021, 42(4): 39-44.

[5] 裴宇权, 刘莉, 勾建梅, 等. 手术室高值耗材智能全流程闭环管理系统的构建及效果分析 [J]. 中国医疗管理科学, 2022, 12(2): 35-40.

[6] 任晓敏, 周好杨, 唐荣高, 等. 医疗设备管理信息平台的设计与构建 [J]. 中国医疗器械杂志, 2022, 46(3): 265-268.

[7] 江盼盼. 射频识别技术在医院固定资产智能化管理中的应用 [J]. 中国研究型医院, 2022, 9(6): 37-40.

[8] 徐鑫, 王从, 杜立挺, 等. 射频识别技术在手术室仪器设备全生命周期管理中的应用效果分析 [J]. 延安大学学报(医学科学版), 2022, 20(1): 89-92.

[9] 毛琳琳, 郑焜, 沈云明, 等. 基于 RFID 的医疗设备全生命周期资产跟踪管理系统 [J]. 中国医疗设备, 2022, 37(1): 9-11, 32.

[10] 胡兴军. RFID: 医院信息化建设的利器 [J]. 中国医疗器械信息, 2007, 13(2): 31-36.

[11] 洪范宗, 郑溪水, 苏秋玲, 等. 基于 RFID 的医疗设

备定位方案研究 [J]. 医疗卫生装备, 2013, 34(9): 33-34, 38.

[12] 叶旭辉, 王光辉, 王金忠. 基于 RFID 技术的血液管理系统设计 [J]. 中国数字医学, 2010, 5(11): 68-70.

[13] 陈平, 郑捷文. 基于 RFID 的远程医疗急救系统 [J]. 医疗设备信息, 2008, 23(3): 25-27.

[14] 孟莎, 霍刚, 黄耿文, 等. 基于 SPD 模式的智能手术套包应用管理研究 [J]. 中国数字医学, 2022, 17(8): 29-36.

[15] 孙海霞, 薛茹. RFID 系统的组成及工作原理 [J]. 西藏科技, 2005, (9): 59-60.

[16] 刘骏峰, 庞辉. RFID 技术在医院管理中的应用 [J]. 医学信息, 2014, (30): 17.

[17] 王华生, 徐然, 梁树森, 等. RFID 信息管理技术在消毒供应室应用 [J]. 中华医院感染学杂志, 2008, 18(6): 823-825.

[18] 程之红, 焦雅辉, 徐渊洪, 等. RFID 技术在医疗安全管理中的应用前景 [J]. 中国医院, 2010, 14(8): 5-7.



(上接第 页)

利多卡因作为临床外科常用的局部神经阻滞药物, 既有良好的局部麻醉效果, 又具有抗炎、止疼的作用。研究表明, 超声雾化利多可因卡应用于纤维支气管镜检查、清醒气管插管和术后镇痛<sup>[5]</sup>。该雾化面罩将患者的口鼻全部罩住, 雾化药液可通过口鼻进入下呼吸道, 确保雾化吸入的完整性及有效性。清醒气管插管患者使用该雾化面罩时, 可通过氧气雾化给药, 诱导吸入局部麻醉剂利多卡因及增加插管前给氧量。对于口腔软组织术后吸入利多卡因的患者, 既能起到镇痛效果又可增加氧气吸入促进恢复。

本研究结果显示, 该设计通过精确控制氧气流量, 患者的雾化时间稍有延长, 但成人与儿童两组分别比较均无统计学意义。在雾化时间相近的前提下, 试验组剩余药量均少于对照组。该雾化面罩通过氧气冲击使雾化药液形成雾化颗粒发挥治疗作用, 该雾化方法可通过调节氧流量, 形成不同直径的雾化颗粒达到治疗不同部位的效果。面罩与普通含嘴式雾化器相比, 降低了雾化气流的直接冲击感雾化过程中对气流的敏感性, 雾化药液更充分地随呼吸频率进入呼吸道。研究表明, 在小儿雾化吸入过程中, 小儿呼吸系统疾病患儿采用氧气雾化器进行雾化吸入治疗, 可获得较好的临床治疗效果, 且有利于降低不良反应发生率<sup>[6-7]</sup>。临床对胸部手术后需吸氧患者可通过该雾化面罩直接给氧, 保证雾化过程中持续给氧。

#### 4 总结

本研究设计的储液仓与面罩一体的便携式雾化面罩能有效解决氧气雾化吸入时的体位限制、操作不便、药液浪费等问题, 同时满足老人、儿童等特殊患者的雾化需求, 且操作简便, 可提高雾化治疗效果。但同时, 本设计也存在不足, 如去枕仰卧位患者的雾化吸入仍不能应用该雾化面罩, 储液仓加入药液较多时易增加患者面部压力等, 后续仍需持续改进。

#### [参考文献]

[1] 杜光, 赵杰, 卜书红, 等. 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.

[2] 陈红娟, 贾晓颖, 刘旭光. 一次性氧气雾化转换装置的设计及应用 [J]. 医疗装备, 2021, 34(12): 19-20.

[3] 林宝丽, 于美华, 何丽云, 等. 便捷式面罩固定带的研制与应用 [J]. 中国医学装备, 2016, 13(7): 6-8.

[4] 张亭, 周雅箐, 袁魁远, 等. 一种新型雾化吸入面罩的研制 [J]. 医疗卫生装备, 2021, 42(3): 106-108.

[5] 窦梦娇, 李瑞博, 马月, 等. 一种储液仓与面罩一体的便携式雾化面罩, CN216091745U[P]. 北京市: 2022-03-22.

[6] 冯英博, 王纯, 张倩, 等. 雾化吸入利多卡因用于口腔软组织手术术后镇痛效果评价 [J]. 中国实用口腔科杂志, 2020, 13(6): 355-358.

[7] 李永红. 氧气雾化器与超声雾化器进行雾化吸入治疗小儿呼吸系统疾病临床疗效对比 [J]. 临床医药文献电子杂志, 2020, 7(47): 76, 80.