

高流量呼吸湿化治疗仪在喉癌术后人工气道非机械通气患者中的应用效果研究

刘萍, 顾子君, 储婷, 陈曦, 程雷

南京医科大学第一附属医院/江苏省人民医院 耳鼻咽喉科, 江苏 南京 210029

摘要:目的 探讨高流量呼吸湿化治疗仪在喉癌术后人工气道非机械通气患者中的应用效果。方法 随机选取行喉癌手术并在术后使用人工气道非机械通气的患者 95 例作为研究对象, 对照组采用文丘里加温湿化氧疗装置进行气道湿化, 观察组采用高流量呼吸湿化治疗仪高流量加温湿化, 比较两组干预效果。结果 95 例中对照组 53 例、观察组 42 例, 干预后两组患者的总住院天数、术后住院天数、每日吸痰次数、每日平均睡眠时间、每日憋气次数、湿化舒适度总分、疼痛改善情况等差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。结论 对喉癌术后人工气道非机械通气患者使用高流量呼吸湿化治疗仪高流量加温湿化可改善患者气道湿化舒适度, 促进痰液排出, 缩短其总住院天数, 改善患者预后。

关键词:喉癌; 高流量呼吸湿化治疗仪; 文丘里加温湿化氧疗装置; 人工气道非机械通气

中图分类号:R473.76 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-3770(2024)05-0031-06

引用格式:刘萍, 顾子君, 储婷, 等. 高流量呼吸湿化治疗仪在喉癌术后人工气道非机械通气患者中的应用效果研究[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2024, 38(5):31-36. LIU Ping, GU Zijun, CHU Ting, et al. Effect of high flow respiratory humidification therapy apparatus in patients with artificial airway without mechanical ventilation after laryngeal cancer surgery[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2024, 38(5):31-36.

Effect of high flow respiratory humidification therapy apparatus in patients with artificial airway without mechanical ventilation after laryngeal cancer surgery

LIU Ping, GU Zijun, CHU Ting, CHEN Xi, CHENG Lei

Department of Otorhinolaryngology, the First Affiliated Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing 210029, Jiangsu, China

Abstract: Objective To explore the application effect of high flow respiratory humidification therapy instrument in patients with artificial airway after laryngeal cancer surgery without mechanical ventilation. **Methods** Objective sampling method was used to randomly select patients who underwent laryngeal cancer surgery and underwent artificial airway with non-mechanical ventilation after surgery as study objects. The control group underwent airway humidification using Venturi's humidifying oxygen therapy device. The experimental group was treated with high flow respiratory humidification therapy apparatus with high flow temperature humidification, and the intervention effect of the two groups was compared. **Results** A total of 95 patients were included, including 53 patients in the control group and 42 patients in the observation group. There were statistically significant differences in the total number of days in hospital, postoperative hospital stay, number of sputum aspiration per day, average sleep time per day, number of breath-holding per day, total score of humidification comfort and pain between the two groups after intervention (all $P < 0.05$).

Conclusion For patients with artificial airway after laryngeal cancer surgery without mechanical ventilation, the use of high flow respiratory humidification therapy apparatus with high flow temperature humidification can improve the comfort of airway humidification, promote sputum discharge, shorten the total length of hospital stay and improve the prognosis of patients with laryngeal cancer.

Key words: Laryngeal carcinoma; High flow respiratory humidification therapy instrument; Venturi's humidifying oxygen therapy device; Non-mechanical ventilation artificial airway

喉癌术后大部分患者需行气管切开或造瘘^[1-2]。然而, 呼吸道内保持温度 37℃、95% 以上的相对湿度是维持黏液纤毛正常活动的必要条

件^[3-4], 当气管完整性破坏后, 患者呼吸的气体由气管切开处直接吸入, 失去了鼻咽部对吸入气体的加温加湿作用, 术后可能导致其出现痰液黏稠等情况,

增加气道堵塞的风险,影响患者生命安全^[5];此外,若直接吸入干冷空气,可能导致患者频繁咳嗽、反复咳痰和呼吸道感染等并发症,严重影响其疾病康复进程及生活质量^[6],因此维持吸入气体一定的温湿度在人工气道患者的气道管理中尤为重要。高流量呼吸湿化治疗仪作为一种新型加温湿化呼吸气体装置,具有气道正压支持、灵活控制吸入气体温湿度等优点,正逐渐应用于临床治疗中^[7-8]。但目前,高流量呼吸湿化治疗仪主要应用于危重症人工气道非机械通气患者中,对于喉癌术后早期人工气道患者的使用效果尚未有研究。因此,本研究以喉癌术后早期人工气道非机械通气患者为研究对象,探究高流量呼吸湿化治疗仪在该类患者中的应用效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2022 年 1 月至 2022 年 12 月在我院耳鼻喉科行喉癌手术并在术后建立人工气道非机械通气的患者作为研究对象,纳入标准:① 病理检查确诊为喉癌;② 首次发现并接受手术治疗,且行气管切开或气管造瘘非机械通气;③ 无合并包括慢性阻塞性肺疾病在内的严重慢性疾病;④ 患者及其家属对本研究知情同意、自愿参加。排除标准:① 术后发生严重并发症;② 患有精神异常、行为异常等无法配合操作。剔除标准:① 在干预期内治疗中断或结束;② 治疗依从性较差。

本研究已通过院伦理委员会审核(批号:2022SR127)。

样本量采用两样本均数比较公式

$$n = 2[(t_{\alpha/2} + t_{\beta}) \times s / \delta]^2$$

式中 n 为每组样本量, δ 代表差值, s 代表标准差, $t_{\alpha/2}$ 和 t_{β} 表示标准正态分布中对应 $\alpha/2$ 和 β 的百分位数, α 取 0.05(双侧), β 取 0.10, 经查表及根据预试验结果计算得 $n \approx 31.21$, 取 32, 即每组需 32 例, 按照 10% 的脱落率, 每组样本量为 36 例。

研究共纳入患者 106 例, 将患者按照入院顺序编号, 并采用随机数字表分为对照组(53 例)和观察组(53 例)。对照组患者(63.91±8.29)岁, 观察组患者(62.79±8.26)岁, 两者相比差异无统计学意义($t = -6.654, P = 0.514$)。其中, 观察组患者在干预中治疗结束出院 6 例, 病情变化中断干预 2 例, 依从性不佳退出 3 例, 因此, 最后观察组共纳入 42 例患者信息用于结果分析。两组性别、年龄、文化程度、居住地、主要诊断、工作状况等方面差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表 1。

表 1 两组患者一般资料

Table 1 General information of the patients in two groups

项目	对照组 /例	观察组 /例	χ^2/t	P
性别			0.625	0.429
男	50	41		
女	3	1		
文化程度			0.308	0.699
文盲	1	2		
小学	41	30		
初中	8	7		
高中及以上	3	3		
居住地			0.793	0.782
农村	33	20		
城镇	20	22		
疾病诊断			0.608	0.895
喉恶性肿瘤	42	34		
下咽恶性肿瘤	4	2		
声带恶性肿瘤	1	2		
其他	6	4		
手术方式			0.189	0.655
全喉切除+淋巴结清扫	21	16		
其他	32	26		

1.2 方法

1.2.1 干预方法

两组手术患者回室后即开始进行气道湿化及氧疗护理, 观察组采用高流量呼吸湿化治疗仪, 湿化水为 500 mL/瓶的灭菌蒸馏水×5, 灌入 3 000 mL 的一次性静脉营养袋内并贴“非静脉使用”标识, 每日早交班后由双人核对并更换, 每人每天更换一次湿化用水, 无需倾倒冷凝水, 氧流量调节至 55 L/min。对照组患者采用文丘里大容量加温湿化氧疗装置进行气道管理, 湿化水为 500 mL/瓶的灭菌蒸馏水, 每 8 h 更换一次湿化用水, 按需倾倒冷凝水, 氧流量调节至 8~10 L/min。两组氧浓度均根据患者指脉氧进行调节, 温度 31~37 ℃, 湿度 30%~50%^[9-10]。两组其余喉癌术后常规护理措施及气道管理措施均相同, 包括饮水计划、有效咳嗽、翻身拍背、下床活动、体征监测、气切护理等。

1.2.2 评价指标及工具

手术当日患者回室后立刻开始收集喉癌术后人工气道患者湿化效果、喉癌患者舒适情况评估表、喉癌患者预后情况等信息, 由经过培训的临床护士采用交谈与观察的方式进行评价。喉癌术后人工气道湿化患者湿化效果: 由研究者自行设计信息调查表, 包含吸痰次数(次/d)、倾倒冷凝水次数(次/d)、湿

化过度发生次数(次)、憋气发生次数(次),综合判断患者的气道湿化效果。喉癌患者术后舒适情况:采用围术期患者舒适度评估量表^[11],评估结果分为非常符合、符合、比较符合、不符合、比较不符合、非常不符合6个水平,得分越高表明患者舒适水平越高;此外还收集了患者每日平均睡眠时间(h)、每日疼痛评分(采用数字模拟评分法分为1~10分),采用以上三方评估内容共同反映患者的术后舒适状况。喉癌患者预后情况:记录患者住院总天数、术后住院天数、每日下床活动时间,由研究者每日评估并记录。干预周期为一周,最后计算患者各项得分的每日均值。

1.3 统计学处理

采用 Excel 2010 录入数据建立数据库, SPSS

27.0 统计软件进行数据统计描述与分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 t 检验(如年龄);不符合正态分布的计量资料采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,两组间比较采用 Mann-Whitney U 检验(如两组气道管理有效性及舒适度得分比较及预后情况比较)。分类资料采用频数表示,比较采用 χ^2 检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 两组患者气道管理有效性分析

两组患者气道管理有效性分析见表2。两组患者在每日吸痰次数、倾倒冷凝水次数、湿化过度发生次数、憋气发生次数上差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。

表2 两组患者气道管理有效性分析

Table 2 Analysis of the effectiveness of airway management of patients between the two groups

组别	每日吸痰次数	倾倒冷凝水次数	湿化过度发生次数	憋气发生次数
对照组	2.3(1.9,2.8)	4.0(3.0,4.0)	0.0(0.0,0.0)	2.0(1.0,3.0)
观察组	1.5(1.2,2.1)	0.0(0.0,0.0)	0.0(0.0,0.0)	0.0(0.0,1.0)
U	568	79.5	892	381.5
Z	-4.094	-8.723	-3.111	-5.832
P	<0.001	<0.001	0.002	0.001

2.2 两组患者舒适度得分比较

两组患者舒适度得分比较见表3,两组患者在睡眠情况、疼痛情况及舒适度均分上差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。

表3 两组患者舒适度得分

Table 3 Comfort level of patients in the two groups

组别	每日平均睡眠时间/h	每日疼痛评分	舒适度均分
对照组	4.0(3.0,5.0)	3.0(2.0,3.0)	3.0(2.0,3.0)
观察组	5.0(5.0,6.0)	2.0(2.0,3.0)	2.0(2.0,2.0)
U	389.5	825	471
Z	-5.557	-2.453	-5.534
P	<0.001	0.014	<0.001

2.3 两组预后情况比较

两组患者总住院天数、术后住院天数及每日下床活动时间分析见表4。除每日下床活动时间外,两组患者在总住院天数及术后住院天数上差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。

表4 两组患者预后情况比较

Table 4 Comparison of prognosis of the patients between the two groups

组别	总住院天数	术后住院天数	平均每日下床活动时间/h
对照组	14(12.0,16.0)	10(9.0,11.3)	2.0(1.2,2.2)
观察组	12(10.5,14.0)	9(7.0,10.0)	1.6(1.3,2.2)
U	807	745.5	1 077.5
Z	-2.309	-2.791	-0.267
P	0.021	0.005	0.790

3 讨论

喉癌术后气管切开是维持患者气管通道的重要方法,在术后早期患者呼吸道分泌物多且黏稠,因此刺激性咳嗽和咳痰频繁;行颈淋巴结清扫术者,因手术创伤可能导致气道渗液、渗血较多,尤其是术后早期患者血性痰液较多,极易形成痰痂。此外喉癌术后早期胃肠减压及高代谢状态等原因也会导致体液丢失,患者体液不足更增加堵管风险,因此医护人员需密切关注喉癌患者术后气道管理^[12-13]。目前临床上常用文丘里大容量加温湿化氧疗装置以保障患者气道通畅,然而这种湿化方式存在不能灵活调节湿化氧气的温湿度、冷凝水倒流引起患者误吸/呛咳的风险、氧气驱动噪声大影响患者舒适等问题^[14-15]。基于此,我们创新性使用高流量呼吸湿化治疗仪进行患者气道管理,其由空氧混合器调节氧气的浓度和流量,通过主动加温加湿器和单根加温管路实现气体加温加湿;另外此设备提供专用的气管切开套管接头,在连续不断输出高流量气体的条件下可以产生持久的气道正压以防止肺泡塌陷、增加功能残气量、减少呼吸做功、改善患者氧合^[16-17]。即使氧输出流量为 60 L/min,患者也不会因高流量气体喷射气道而感到不适或者噪音,患者氧疗体验得到明显改善^[18]。

ICU 常使用高流量呼吸湿化治疗仪改善机械通

气患者的气道湿化情况,减少气道分泌物产生,降低由于冷凝水所导致的患者呛咳及误吸,这与本研究的研究结果相一致^[19];冷凝水倾倒次数的减少也有效减少临床护理工作量,减轻临床护士工作负担^[20]。由于高流量呼吸湿化治疗仪输送的气体具有恒温恒湿功能,因此也能有效降低患者气道堵塞或气道湿化过度情况,减少患者憋气情况的发生^[21];对比文丘里湿化方法,高流量呼吸湿化治疗仪在工作时静音,不会给患者及其家属甚至同病房的患者造成噪音负担,能够有效保障患者的睡眠休息时间进而改善其临床治疗效果,包括疼痛感知的改善^[22]。在本研究中,观察组患者的舒适度情况得分高于对照组,其原因可能在于憋气情况、睡眠情况及疼痛情况的综合改善,对患者围术期提升舒适度起到了积极的促进作用^[23-24]。

高流量呼吸湿化治疗仪也能明显改善患者的疾病预后情况,我国学者开展了高流量呼吸湿化治疗仪对危重症气管插管患者机体应激及脱机安全性的影响研究,结果显示高流量呼吸湿化治疗仪能有效降低气管插管脱机患者应激反应、减少痰痂形成、提高脱机成功率,从而改善患者疾病预后^[25];而在本研究中通过总住院时间、术后住院时间及患者的自我活动情况对患者疾病预后进行反映,二者差异具有统计学意义,高流量呼吸湿化治疗仪能明显缩短患者住院时间,加快康复进程。然而两组患者在下床活动时间方面差异无统计学意义,分析其原因可能是两种气道湿化装置均要求患者卧床,存在管道牵拉及电源线等可能导致患者行动不便的影响因素。未来可探讨高流量呼吸湿化治疗仪脱电使用可能性,进一步加速患者康复活动进程。

综上,高流量呼吸湿化治疗仪应用于喉癌术后人工气道非机械通气的患者可有效改善其气道湿化效果,提高湿化舒适度,促进患者痰液排出及早期康复,减少总住院天数及术后住院天数,有效减少临床工作量,干预效果安全可靠,可在临床推广使用。

参考文献:

[1] 申宇鹏, 宋琦, 李晓明. 喉癌前病变的病因、分子机制和处理策略[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2019, 33(4): 25-30. doi: 10.6040/j.issn.1673-3770.1.2019.029
SHEN Yupeng, SONG Qi, LI Xiaoming. Etiology, molecular mechanisms, and treatment strategies of precancerous laryngeal lesions[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2019, 33(4): 25-30. doi: 10.6040/j.issn.1673-3770.1.2019.029

[2] Hans S, Baudouin R, Circiu MP, et al. Laryngeal cancer

surgery: history and current indications of transoral laser microsurgery and transoral robotic surgery[J]. J Clin Med, 2022, 11(19): 5769. doi:10.3390/jcm11195769

[3] Gong H, Wu J, Sun J, et al. Preoperative tracheotomy in the treatment of upper airway obstruction of patients with advanced stage supraglottic carcinoma[J]. Am J Otolaryngol, 2022, 43(3): 103381. doi: 10.1016/j.amjoto.2022.103381

[4] Botti C, Menichetti M, Marchese C, et al. The role of tracheotomy in patients with moderate to severe impairment of the lower airways[J]. Acta Otorhinolaryngol Ital, 2022, 42(suppl. 1): S73-S78. doi:10.14639/0392-100x-suppl.1-42-2022-08

[5] 石玉琦, 余翠平, 张庆丰, 等. 早期声门型喉癌低温等离子射频术后喉部感染诊治经验与教训[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2021, 35(4): 129-134. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2021.163
SHI Yuqi, SHE Cuiping, ZHANG Qingfeng, et al. Experience and lessons of diagnosis and treatment of laryngeal infection after low temperature plasma radiofrequency surgery for early glottic carcinoma[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2021, 35(4): 129-134. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2021.163

[6] 李利杰, 田秀芬. CO₂激光联合低温等离子治疗早期声门型喉癌40例[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2022, 36(4): 79-85, 96. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2021.188
LI Lijie, TIAN Xiufen. Forty cases of early glottic cancer treated by CO₂ laser surgery combined with radiofrequency ablation[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2022, 36(4): 79-85, 96. doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2021.188

[7] 张赞华, 金盈盈, 黄晨梦. 高流量呼吸湿化治疗仪在程序化撤机中的应用[J]. 中国现代医学杂志, 2021, 31(3): 76-79. doi:10.3969/j.issn.1005-8982.2021.03.014

[8] 魏立峰, 杨私, 李雨桐, 等. 高流量呼吸湿化治疗仪的机理分析与数据建模[J]. 计算机测量与控制, 2020, 28(6): 257-260, 265. doi: 10.16526/j.cnki.11-4762/tp.2020.06.052
WEI Lifeng, YANG Si, LI Yutong, et al. Mechanism analysis and data modeling of high-flow heated respiratory humidifier[J]. Computer Measurement & Control, 2020, 28(6): 257-260, 265. doi: 10.16526/j.cnki.11-4762/tp.2020.06.052

[9] Ospina-Tascón GA, Calderón-Tapia LE, García AF, et al. Effect of high-flow oxygen therapy vs conventional oxygen therapy on invasive mechanical ventilation and clinical recovery in patients with severe COVID-19: a randomized clinical trial[J]. JAMA, 2021, 326(21): 2161-2171. doi:

- 10.1001/jama.2021.20714
- [10] 左红霞, 柯玉芳, 张超, 等. 高流量呼吸湿化治疗仪对我国人工气道患者临床疗效的 Meta 分析[J]. 湖北医药学院学报, 2021, 40(2): 139-148. doi:10.13819/j.issn.2096-708X.2021.02.007
ZUO Hongxia, KE Yufang, ZHANG Chao, et al. The clinical efficacy of high flow respiratory humidification therapeutic apparatus on patients with artificial airway in China: a meta-analysis[J]. *Journal of Hubei University of Medicine*, 2021, 40(2): 139-148. doi:10.13819/j.issn.2096-708X.2021.02.007
- [11] Brustia R, Monsel A, Skurzak S, et al. Guidelines for perioperative care for liver transplantation: enhanced recovery after surgery (ERAS) recommendations [J]. *Transplantation*, 2022, 106(3): 552-561. doi:10.1097/TP.0000000000003808
- [12] Romanelli E, Tank er  F, Vaillant JC, et al. Re: surgical tracheotomy[J]. *J Visc Surg*, 2022, 159(2): 181-182. doi:10.1016/j.jviscsurg.2021.11.002
- [13] Klee K, Wilfond B, Thomas K, et al. Conflicts between parents and clinicians: Tracheotomy decisions and clinical bioethics consultation [J]. *Nurs Ethics*, 2022, 29(3): 685-695. doi:10.1177/09697330211023986
- [14] 杨顺银, 陈进参, 高原, 等. T 管联合文丘里加温湿化氧疗在气管切开脱机病人中的应用[J]. 蚌埠医学院学报, 2021, 46(9): 1300-1303. doi: 10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.09.039
YANG Shunying, CHEN Jincan, GAO Yuan, et al. Application value of T-tube combined with Venturi warm humidifying oxygen therapy in patients with tracheotomy offline[J]. *Journal of Bengbu Medical College*, 2021, 46(9): 1300-1303. doi: 10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.09.039
- [15] Mandal M, Bhattacharya D, Mukherjee P, et al. High-flow versus venturi mask oxygen therapy to prevent reintubation: a matter of time or device? [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2023, 207(6): 798. doi:10.1164/rccm.202211-2113le
- [16] Cheng Z, Geng XK, Tong YN, et al. Adjuvant high-flow normobaric oxygen after mechanical thrombectomy for anterior circulation stroke: a randomized clinical trial [J]. *Neurotherapeutics*, 2021, 18(2): 1188-1197. doi: 10.1007/s13311-020-00979-3
- [17] 张创良, 张勇, 陈元椿, 等. AIRVO2 与传统正压通气治疗对阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者内皮素-1、肿瘤坏死因子- α 与血浆中性粒细胞明胶酶相关载脂蛋白水平影响[J]. 临床军医杂志, 2020, 48(6) 729-730. doi: 10.16680/j.1671-3826.2020.06.36
ZHANG Chuangliang, ZHANG Yong, CHEN Yuan-chun, et al. Effects of AIRVO2 _ 2 and traditional positive pressure ventilation on endothelin-1, tumor necrosis factor- α and plasma neutrophil gelatinase-related apolipoprotein levels in patients with obstructive sleep apnea hypopnea syndrome[J]. *Clinical Journal of Medical Officers*, 2020, 48(6) 729-730. doi: 10.16680/j.1671-3826.2020.06.36
- [18] Hui D, Hernandez F, Urbauer D, et al. High-flow oxygen and high-flow air for dyspnea in hospitalized patients with cancer: a pilot crossover randomized clinical trial [J]. *Oncologist*, 2021, 26(5): e883-e892. doi: 10.1002/onco.13622
- [19] Pelaez CA, Jackson JA, Hamilton MY, et al. High flow nasal cannula outside the ICU provides optimal care and maximizes hospital resources for patients with multiple rib fractures[J]. *Injury*, 2022, 53(9): 2967-2973. doi: 10.1016/j.injury.2022.05.017
- [20] 高雅, 周晓静, 金妍. 高流量呼吸湿化治疗仪治疗老年低氧型呼吸衰竭的疗效及对患者血气及 C 反应蛋白、降钙素原水平的影响[J]. 实用医院临床杂志, 2022, 19(2): 130-133. doi: 10.3969/j.issn.1672-6170.2022.02.036
GAO Ya, ZHOU Xiaojing, JIN Yan. The efficacy of high-flow respiratory humidification therapeutic apparatus in the treatment of elderly patients with hypoxic respiratory failure and its influence on blood gas and levels of C-reactive protein and procalcitonin[J]. *Practical Journal of Clinical Medicine*, 2022, 19(2): 130-133. doi: 10.3969/j.issn.1672-6170.2022.02.036
- [21] 李娜, 周淋琳, 黄群. 高流量呼吸湿化氧疗在胸外科术后患者中的疗效观察[J]. 国际护理学杂志, 2023, 42(3): 435-439. doi: 10.3760/cma.j.cn221370-20210712-00107
LI Na, ZHOU Linlin, HUANG Qun. Efficacy of high-flow respiratory humidified oxygen therapy in postoperative thoracic surgery patients[J]. *International Journal of Nursing*, 2023, 42(3): 435-439. doi: 10.3760/cma.j.cn221370-20210712-00107
- [22] 霍霞, 宋水, 王业. 不同设定指标高流量呼吸湿化治疗仪对气管切开患者干预效果观察[J]. 人民军医, 2021, 64(4): 339-342. doi:10.3969/j.issn.1000-9736.2021.04.016
HUO Xia, SONG Shui, WANG Ye. Observation on intervention effect of high-flow respiratory humidification therapeutic instrument with different setting indexes on tracheotomy patients [J]. *People's Military Surgeon*, 2021, 64(4): 339-342. doi:10.3969/j.issn.1000-9736.2021.04.016
- [23] 葛永会, 程林, 刘杰. 持续雾化吸入法在喉癌气管切开术后患者中的应用[J]. 齐鲁护理杂志, 2021, 27(14): 147-149. doi: 10.3969/j.issn.1006-7256.2021.14.058

- GE Yonghui, CHENG Lin, LIU Jie. Application of continuous atomizing inhalation in patients with laryngeal carcinoma after tracheotomy [J]. *Journal of Qilu Nursing*, 2021, 27(14): 147-149. doi: 10.3969/j.issn.1006-7256.2021.14.058
- [24] Thomas M, Joshi R, Cave G. How much PEEP does high flow deliver via tracheostomy? A literature review and benchtop experiment [J]. *Crit Care Res Pract*, 2021, 2021: 6036891. doi:10.1155/2021/6036891
- [25] 蔡毅峰, 李杨, 苏素刁, 等. 呼吸湿化治疗仪对气管插管患者机体应激及脱机安全性的影响 [J]. *广东医学*, 2018, 39(5): 733-736. doi: 10.13820/j.cnki.gdyx.2018.05.009
- [26] Anon. High flow oxygen therapy [J]. *Arch Dis Child*, 2023, 108(3): 177. doi: 10.1136/archdischild-2023-325437
- [27] Maggiore SM, Jaber S, Grieco DL, et al. High-flow versus VenturiMask oxygen therapy to prevent reintubation in hypoxemic patients after extubation: a multicenter randomized clinical trial [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2022, 206(12): 1452-1462. doi:10.1164/rccm.202201-0065oc
- [28] Jung D, Gusti V, Vaghadia H. Novel application of AIRVO™ 2 for the management of postoperative hypoxemia due to severe laryngeal stenosis [J]. *J Clin Anesth*, 2020, 65: 109872. doi:10.1016/j.jclinane.2020.109872
- [29] Wyatt KD, Goel NN, Whittle JS. Recent advances in the use of high flow nasal oxygen therapies [J]. *Front Med (Lausanne)*. 2022, 9: 1017965. doi: 10.3389/fmed.2022.1017965
- [30] Wen R, Hu X, Wei T, et al. High-flow nasal cannula: evaluation of the perceptions of various performance aspects among Chinese clinical staff and establishment of a multidimensional clinical evaluation system [J]. *Front Med (Lausanne)*, 2022, 9: 900958. doi: 10.3389/fmed.2022.900958

(编辑:曾婕)

(上接第 19 页)

- [26] 杜志荣, 尹佳, 李论, 等. 应用多种夏秋季花粉变应原制剂和屋尘螨变应原制剂对过敏性哮喘患者进行混合皮下免疫治疗的疗效及安全性 [J]. *中华临床免疫和变态反应杂志*, 2020, 14(4): 325-334. doi:10.3969 / j.issn.1673-8705.2020.04.006
- DU Zhirong, YIN Jia, LI Lun, et al. Efficacy and safety of subcutaneous immunotherapy for allergic asthma with multiple summer and autumn pollen allergen extract and *Dermatophagoides pteronyssinus* allergen extract [J]. *Chinese Journal of Allergy & Clinical Immunology*, 2020, 14(4): 325-334. doi:10.3969 / j.issn.1673-8705.2020.04.006

(编辑:王磊)