

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.05.007

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.05.007>

## 2种气道湿化法用于不同疾病气管切开患者的 气道湿化效果及效益

张燕

(首都医科大学附属北京友谊医院急诊科, 北京 100000)

**[摘要]** 目的: 评价2种常见气道湿化法应用于不同病因行气管切开术患者气道湿化的特点, 为气道湿化方案的合理选择提供依据。方法: 纳入2016年1月至2021年6月在首都医科大学附属北京友谊医院行气管切开治疗的患者154例, 根据病因及气道湿化方案分组。湿化方案分为: 氧气雾化湿化法(oxygen humidification and atomization, OHA)、温湿交换器法(heat and moisture exchanger, HME)。疾病分为: 喉头痉挛短期湿化组(<5 d)、重度颅脑损伤(severe traumatic brain injury, STBI)长期湿化组(>30 d)。对比患者呼吸相关指标、痰液黏稠度、湿化效果、痰痂形成率、继发性肺部感染, 日均护理次数等指标。结果: 在喉头痉挛患者中, OHA组血氧分压、血氧饱和度、呼吸频率、痰液黏稠度、湿化效果、痰痂形成率、继发性肺炎率与HME组差异无统计学意义(均 $P>0.05$ ), OHA组日均护理次数明显小于B法。在重度颅脑损伤患者中, HME组血氧分压、血氧饱和度及湿化效果明显优于OHA组, 而呼吸频率、痰液黏稠度、痰痂形成率及继发性肺炎情况均明显低于或少于OHA组; 但HME组日均护理次数明显多于OHA组。结论: 气道湿化方案需要根据疾病特征进行选择, 合理选择可以在保障医疗质量的前提下, 降低医务人员劳动强度。

**[关键词]** 氧气雾化湿化; 温湿交换器; 喉头痉挛; 重度颅脑损伤; 湿化效果评价; 方案选择

## Effects and benefits of two common airway humidification methods applied to patients with different diseases after tracheostomy

ZHANG Yan

(Department of Emergency, Beijing Friendship Hospital Affiliated to Capital Medical University, Beijing 100000, China)

**Abstract** **Objective:** To evaluate the effects of two common airway humidification methods applied to patients undergoing tracheostomy for different diseases, and to provide the evidence for airway humidification selection. **Methods:** A total of 154 patients who underwent tracheotomy in Beijing Friendship Hospital Affiliated to Capital Medical University from January 2016 to June 2021 were analyzed retrospectively. They were divided into groups

收稿日期 (Date of reception): 2021-12-15

通信作者 (Corresponding author): 张燕, Email: Bella19860806@sina.com.cn

according to the airway humidification methods [oxygen humidification and atomization (OHA) group and heat and moisture exchanger (HME) group] and etiology [laryngospasm group that needs short-term humidification (<5 days), and severe traumatic brain injury (STBI) group that needs long-term humidification (>30 days)]. The groups were compared in terms of relevant parameters of aspiration, viscosity of sputum, humidification effects, sputum scab formation, secondary pulmonary infection degrees and average daily nursing times. **Results:** In laryngospasm patients, partial pressure of oxygen ( $PO_2$ ), oxygen saturation ( $SpO_2$ ), respiratory rate, viscosity of sputum, humidification effects, sputum scab formation ratio and secondary pneumonia ratio all showed no significant difference between OHA group and HME group. Meanwhile, the average daily nursing times in OHA group was significantly less than that in HME group. In the patients with STBI, the  $PO_2$ ,  $SpO_2$  and humidification effects in HME group were superior to those in OHA group. The respiratory rate, viscosity of sputum, and sputum scab formation ratio were significantly lower in HME group. However, the number of nursing times each day in HME group was significantly more than that in OHA group. **Conclusion:** Airway humidification method should be chosen according to the disease features, proper selection of humidification method can effectively reduce the working load when ensuring medical treatment quality.

**Keywords** oxygen humidification and atomization; heat and moisture exchanger; laryngospasm; severe traumatic brain injury; evaluation of humidification effects; method choosing

气道切开是许多疾病临床治疗中的一种重要手段, 其常见适应证包括喉头痉挛、重度颅脑损伤、呼吸衰竭等。这些患者常伴有不同程度的呼吸障碍、缺氧窒息, 甚至伴随颅内压升高, 并导致病情进一步恶化。因此行气道切开术, 建立人工气道, 保持呼吸道通畅, 是这类病症早期救治的关键<sup>[1]</sup>。正常呼吸时, 上呼吸道会对吸入的气体加温加湿, 从而使吸入的空气不至于过于寒冷和干燥, 而引发气道不良反应, 或痰液黏稠。研究<sup>[2-3]</sup>显示: 建立人工气道时, 患者呼吸道对空气的加温加湿作用被破坏, 干燥或寒冷的气体便可直接进入气管、支气管, 并逐渐损伤气管及支气管黏膜, 影响呼吸道纤毛运动, 最终造成呼吸道堵塞、肺不张和肺炎等并发症。因此, 临床上必须对行气管切开术的患者吸入的气体进行加湿, 即气道湿化, 从而避免气道受损和患者不适。

目前临床上应用的气道湿化方法有很多种, 包括加热型湿化器湿化、温湿交换器、雾化吸入湿化法、湿纱布覆盖法、喷雾器加湿等<sup>[4]</sup>, 但目前临床上常用的方法都存在不同程度的缺陷。不同的研究中, 甚至面对因同一疾病行气道切开后, 医务工作者也往往会根据工作经验或习惯选择不同的湿化方法<sup>[5]</sup>。而对于不同的病因行气管切开后, 气道湿化的方法则是更多<sup>[6-7]</sup>。究竟哪种湿化方案是某种疾病气道切开后的首选方案, 尚缺乏相关的对比性研究, 因此急需开展系统的评价湿

化法的研究, 给气道湿化方案的选择提供理论依据。以期达到指导医务工作者根据不同疾病的病程特征, 寻找最适宜的气道湿化方法, 定制个性化气道湿化方案。

鉴于常见的气道湿化法在首都医科大学附属北京友谊医院的运用和资料积累, 且其优缺点也都有一定的体会, 因此本课题组选择了目前国内最常见、且最具有代表性的两方法进行比较: 氧气雾化湿化法和温湿交换器法。氧气雾化湿化法是一种最具有代表性的湿化方法, 其与超声雾化湿化等有类似之处, 均简单易操作, 且对设备要求低, 无绝对禁忌证, 因此广泛使用<sup>[8]</sup>。温湿交换器法是加热湿化方法中最具代表性的, 其主要通过将气体加温加湿后输给患者, 减轻对气道的刺激, 但对设备要求较高<sup>[9]</sup>。不同的气道湿化法存在明显的优劣势, 分析其对不同病症气道湿化的适用程度, 才能为患者的气道湿化选择最佳方案提供依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

本研究已获得首都医科大学附属北京友谊医院医学伦理委员会批准(审批号: 2022043), 纳入2016年1月至2021年6月于首都医科大学附属北京友谊医院行气管切开的喉头痉挛及重型颅脑

损伤患者。纳入标准：喉头痉挛，无肺部基础疾病；无需机械通气；住院时间不多于5 d；重度颅脑损伤，格拉斯哥评分(Glasgow Coma Scale, GCS)  $\leq 8$ ；无肺部基础疾病；无需机械通气；原发病为颅脑外伤、脑出血。排除标准：住院时间  $< 5$  d；中途死亡或出院；气管切开后当日出血量  $> 5$  mL；气管切开后3 d仍需机械通气治疗；存在肺部感染。按疾病类型、选择的气道湿化方案对资料进行整理、分析。

## 1.2 气道湿化方法及常规处理

入选患者均使用Covidienllcs生产的一次性气管切开套管。使用一次性吸痰管进行开放式吸痰。气道湿化液均选择统一湿化液灭菌注射用水，采用不同的湿化方式进行湿化，氧气雾化湿化(oxygen humidification and atomization, OHA)组：常规治疗、护理+氧气雾化装置进行气道湿化，每2 h加入湿化液20 mL，每24 h更换1次。温湿交换器(heat and moisture exchanger, HME)组：常规治疗、护理+MR810加热底座配MR370加热湿化罐配合加热丝呼吸机湿化管道连接气管套管，拆除另一头管道回路，保留Y形接头，将温度计置于管道患者端，监测入口处水雾温度，封闭加热湿化罐回路口，将氧气管接入加热湿化罐小侧孔，灭菌注射用水通过可调节输液器接入氧气管，保持加热湿化罐内液体在正常容量内。调节雾化罐温度为39~41  $^{\circ}\text{C}$ ，保持进入患者气道前温度在32~36  $^{\circ}\text{C}$ ，管路无污染不更换。两组患者均给予3 L/min低流量吸氧、常规止血、控制血压、降颅内压及肠内营养支持。

## 1.3 评价指标及标准

喉痉挛患者选择湿化结束拔管前的连续3次监测结果取均数，重度颅脑损伤患者选择30 d时的连续3次监测结果取均数。STBI患者一般住院时间均大于30 d，30 d后病情基本稳定，监测数值可以反应整个病程的情况，且更易获得完整监测数据，因此选择在第30天测定，小于30 d者方法同喉痉挛者。所有患者包括以下指标：1)血氧饱和度、氧分压、呼吸频率。2)痰液黏稠度(I~III度)。I度——(稀痰)稀释如米汤或白色泡沫样，能轻易咳出，吸痰后接管内无痰液滞留；II度——中度黏痰，需用力才能咳出，吸痰后有少量痰液在接管内壁滞留；III度——重度黏痰，外观黏稠，常呈黄色，不易咳出，吸痰时吸痰管因负压过大而塌陷，接管内壁上有大量痰液且不易用水冲净。3)痰痂形成。观察患者咳嗽或吸痰时有无痰痂咳出或吸出，或表现为一过性呼吸急促，血氧饱和度下降，烦躁不安。4)湿化效果。湿化不足——痰液黏稠，量少，不易吸除，肺部呼吸音粗或干；湿化良好——痰液稀薄，量适中、易吸除，肺部呼吸音清晰；湿化过度——痰液呈泡沫状、量多，吸之不尽，肺部大量粗音，或短期内明显增多。5)日均吸痰次数。6)继发肺部感染程度。利用CT图像判定肺部感染程度，邀请3名主任医师对图像进行判断，根据严重程度给予1~9分，取平均分作为最终得分，1~3分定为I级，4~6分定义为II级，7~9级定义为III级(典型改变如图1所示)。7)日均护理次数。用于评价每个护士在每天去处理每个患者的次数，包括日常基本护理和组间差异性护理(患者呼叫、仪器报警及定时清理插管次数)。

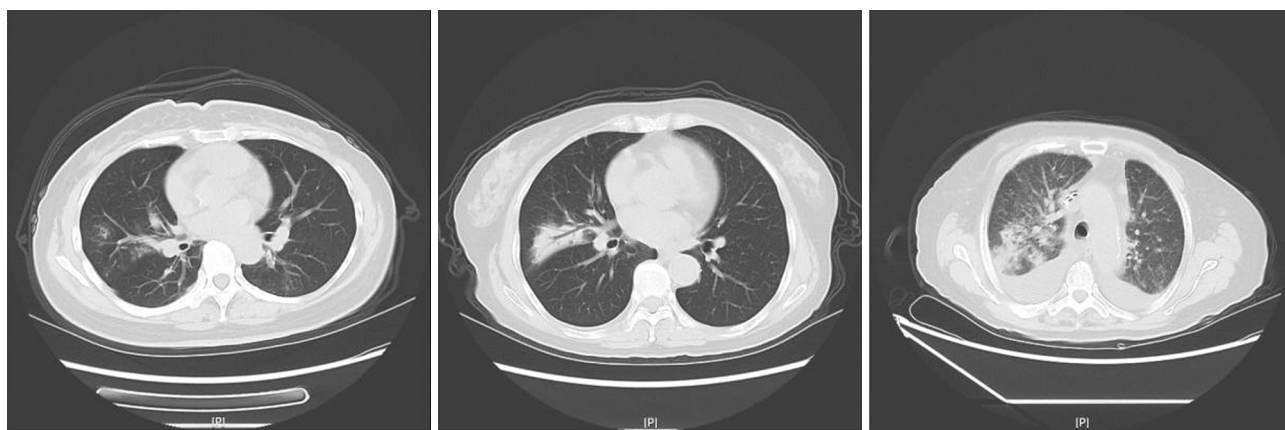


图1 患者肺部感染CT图像，分别为轻度(左)、中度(中)、重度(右)感染

Figure 1 Typical lung computed tomography (CT) images of patients with secondary infection, light infection (left), moderate infection (middle) and heavy infection (right)

## 1.4 统计学处理

采用Stata 14.0进行统计分析, 定量资料的描述性统计采用均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ ), 定性资料用频数表示。采用秩和检验或 $\chi^2$ 检验比较两组患者痰液黏稠度、湿化效果、继发肺部感染程度、病情分布、痰痂形成等指标的分布, 不符合 $\chi^2$ 检验条件的采用Fisher确切概率法; 采用 $t$ 检验或方差分析比较两组患者基本情况、日吸痰次数、呼吸相关生理指标、日均护理次数等指标的差异。检验水准设为0.05。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 不同疾病间两组患者基本情况比较

患者年龄为18个月至60岁; 喉头痉挛组共纳入59例, 且大部分为儿童, 1例因肺部基础病变剔除; 重度颅脑损伤组共纳入103例, 其中因不符合纳入条件剔除7例。2组患者在年龄、性别、住院天数分布上均无显著差异( $P>0.05$ , 表1、表2)。

### 2.2 不同疾病患者两组间呼吸相关生理指标对比

在喉头痉挛者中, OHA与HME两组的血氧

分压、血氧饱和度及呼吸频率均无统计学差异( $P>0.05$ )。重度颅脑损伤患者中, OHA、HME两组的血氧分压、血氧饱和度及呼吸频率均存在明显差异( $P<0.05$ , 表3)。

### 2.3 不同疾病患者两组间气道痰液黏稠度比较

喉头痉挛患者痰液黏稠度在两组间没有明显差异( $P>0.05$ ), 重度颅脑损伤患者痰液黏稠度在两组间存在明显差异( $P<0.05$ ), 提示OHA组患者更易形成黏稠痰液(表4)。

### 2.4 不同疾病患者两组间气道湿化效果比较

在短期的气道切开时, 两组湿化效果无明显统计学差异( $P>0.05$ ); 在长期的气道切开时, OHA组出现湿化不良(湿化不足及湿化过度)的情况明显多于HME组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ , 表5)。

### 2.5 不同疾病患者两组间痰痂形成情况比较

在短期的气道切开时, 用2种方法进行气道湿化, 均不会有明显痰痂形成; 在长期的气道切开时, OHA组的痰痂形成情况明显多于HME组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ , 表6)。

表1 喉头痉挛患者组间基本情况比较

Table 1 Comparison of basic situation of laryngeal spasm patients between the 2 groups

组别	<i>n</i>	年龄/月	住院天数	性别/例	
				男	女
OHA组	28	37.39 ± 0.85	5.50 ± 0.19	12	16
HME组	30	37.37 ± 1.03	5.40 ± 0.17	14	16
$t/\chi^2$		0.0195	0.3942	0.085	
<i>P</i>		0.9845	0.6950	0.771	

表2 重度颅脑损伤患者组间基本情况比较

Table 2 Comparison of basic clinical features of STBI patients between the 2 groups

组别	<i>n</i>	年龄/岁	住院天数	性别/例	
				男	女
OHA组	46	45.26 ± 5.76	62.76 ± 0.88	26	20
HME组	50	47.08 ± 6.89	62.06 ± 0.80	24	26
$t/\chi^2$		1.538	0.5910	0.697	
<i>P</i>		0.1274	0.5559	0.404	



表3 不同疾病患者两组间呼吸相关生理指标对比

Table 3 Comparison of the respiratory indexes between the 2 groups in laryngospasm and STBI patients

组别	喉头痉挛患者呼吸相关指标			重度颅脑损伤患者呼吸相关指标		
	血氧分压/kPa	血氧饱和度/%	呼吸频率/ (次·min <sup>-1</sup> )	血氧分压/kPa	血氧饱和度/%	呼吸频率/ (次·min <sup>-1</sup> )
OHA组	12.56 ± 0.47	96.23 ± 5.12	17.23 ± 2.21	12.16 ± 0.43	95.32 ± 0.19	20.34 ± 0.31
HME组	12.71 ± 0.38	98.06 ± 3.71	16.33 ± 1.17	13.49 ± 0.28	97.92 ± 0.34	17.45 ± 0.14
<i>t</i>	-1.34	-1.57	1.96	-18.10	-45.70	59.66
<i>P</i>	0.19	0.12	0.06	<0.01	<0.01	<0.01

表4 不同疾病患者两组间气道痰液黏稠度比较

Table 4 Comparison of the viscosity of sputum between the 2 groups in laryngospasm and STBI patients

组别	喉头痉挛者痰黏稠度/例			重度颅脑损伤者痰黏稠度/例		
	I	II	III	I	II	III
OHA组	26	2	0	27	11	8
HME组	29	1	0	41	7	2
<i>Z</i>		0.429			7.217	
<i>P</i>		0.513			0.027	

表5 不同疾病患者两组间气道湿化效果比较

Table 5 Comparison of the humidification effects between the 2 groups in laryngospasm and STBI patients

组别	喉头痉挛患者湿化效果/例			重度颅脑损伤患者湿化效果/例		
	湿化不足	湿化良好	湿化过度	湿化不足	湿化良好	湿化过度
OHA组	2	25	1	9	32	5
HME组	0	29	1	2	46	2
$\chi^2$		2.230			8.101	
<i>P</i>		0.328			0.017	

表6 不同疾病患者两组间痰痂形成情况比较

Table 6 Comparison of the sputum scab formation ratio between the 2 groups in laryngospasm and STBI patients

组别	喉头痉挛患者痰痂形成/例		重度颅脑损伤患者痰痂形成/例	
	有	无	有	无
OHA组	1	27	14	32
HME组	0	30	5	45
$\chi^2$		1.475		6.302
<i>P</i>		0.225		0.012

## 2.6 不同疾病患者两组间肺部继发感染情况比较

在短期的气道切开时, 2种方法间继发感染构成无统计学差异( $P>0.05$ ); 在长期的气道切开时, HME组继发感染的程度明显轻于OHA组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ , 表7)。

## 2.7 不同疾病患者两组护理人员日均护理患者次数比较

在2种疾病的护理中, HME组的护理次数均明显多于OHA组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ , 表8)。

表7 不同疾病患者两组间继发肺部感染程度比较

Table 7 Comparison of the secondary pneumonia ratio between the 2 groups in laryngospasm and STBI patients

组别	喉头痉挛患者肺部继发感染等级/例			重度颅脑损伤患者肺部继发感染等级/例		
	I	II	III	I	II	III
OHA组	26	2	0	28	12	6
HME组	30	0	0	42	6	2
Z		2.219			6.645	
P		0.136			0.036	

表8 不同疾病患者两组间护理人员日均护理次数比较

Table 8 Comparison of the daily nursing times between the 2 groups in laryngospasm and STBI patients

组别	喉头痉挛患者		重度颅脑损伤患者	
	n	每日护理次数	n	每日护理次数
OHA组	28	23.14 ± 2.33	46	25.39 ± 2.38
HME组	30	30.83 ± 1.63	50	31.60 ± 2.36
t		14.64		12.83
P		<0.01		<0.01

## 3 讨论

气道切开是处理呼吸困难、缺氧患者的一个重要手段, 被广泛应用于临床中, 在气道切开的适应证中, 较为常见的是急性喉头痉挛、喉头水肿, 重型颅脑损伤, 呼吸衰竭等<sup>[10-11]</sup>。研究<sup>[12]</sup>显示: 这些患者常伴有不同程度的呼吸障碍, 为防止病情的恶化, 常需行气管切开术, 气管切开后, 则必须进行气道湿化, 否则会伤及气道黏膜, 带来其他的并发症。然而针对不同的病症, 可以借鉴的选择气道湿化方法的研究却很少, 因此有必要开展相关研究。

急性喉头痉挛或喉头水肿患者往往气道切开的时间较短, 而重症颅脑损伤的患者往往住院时间较长, 选择合适的气道湿化法能够有效的帮助重症患者减少肺部感染等并发症的发生, 减少患者痛苦<sup>[13]</sup>, 因此合理选择气道湿化方法可以在保

障医疗质量的前提下, 降低医疗工作强度, 保障医务工作者身心健康。

本研究对比了2种相对较常见的湿化方法用于短期和长期气道湿化的效果, 发现2种方法均能有效维持患者的呼吸相关指标处于正常范围, 其中HME法有相对优势。相比OHA法, HME法湿化效果更稳定, 降低不良湿化时间的发生率。随着气道的切开, 上呼吸道对气体的加温加湿过程消失, 因此随着时间延长, 两组中患者痰液黏稠度均增加, 但是在短期气道切开时, 2种方法的差异不明显; 而在长期气道切开时, HME法可以明显减缓该过程。另外, 重型颅脑损伤患者常需使用大量脱水剂, 从而加重气道的干燥程度, 更容易造成气道内痰液黏稠结痂, 加重患者肺部感染的机会, 因此HME法在其中表现出的优势更加明显。由于HME法中人工鼻在使用24 h之后会增加气道阻力, 所以需要每天更换<sup>[14]</sup>, 因此OHA方

案相对节约成本,湿化效果尚可。但OHA法湿化效果不稳定,且易受护理人员主观判断失误,形成湿化不足或过度湿化,加之冷的空气会刺激呼吸道,造成咳嗽,因此患者氧饱和度会降低。HME方案可减少气道刺激,湿化效果稳定且良好,方便痰液排除出,因此吸痰的次数会明显增加,大大的增加了工作量,从而造成医务人员职业倦怠<sup>[15]</sup>。Martins等<sup>[16]</sup>认为使用HME法可明显提高通气气流的相对湿度和温度,降低气道反应性,利于痰液形成和排出,可减少坠积性肺炎的发生率和减轻严重程度。

综上所述,OHA方案在短期气道切开的湿化中能保障患者的呼吸相关指标在正常范围,同时在痰液黏稠度、湿化效果、痰痂形成率、继发性肺部感染情况等方面与HME法没有显著差异,但日均护理次数明显减少,可以在保障医疗效果的同时,有效减少医务人员劳动负荷。HME法在长期气道切开的湿化中显出明显优势,但会增加医务人员工作负荷,因此在长期的气道湿化时,因优先选择HME法,并同时合理安排医务人员工作强度。

## 参考文献

- 范喜梅. 重型颅脑损伤患者气管切开护理[J]. 中国实用神经疾病, 2008, 11(5): 153-154.  
FAN Ximei. Nursing care of patients with severe craniocerebral injury undergoing tracheotomy[J]. Chinese Journal of Practical Nervous Diseases, 2008, 11(5): 153-154.
- Lucato JJ, Tucci MR, Schettino GP, et al. Evaluation of resistance in 8 different heat-and-moisture exchangers: effects of saturation and flow rate/profile[J]. Respir Care, 2005, 50(5): 636-643.
- 姚洁. 气管插管患者应用呼吸机的气道护理[J]. 现代中西医结合杂志, 2006, 15(18): 2565-2566.  
YAO Jie. Airway nursing of patients with endotracheal intubation using ventilator[J]. Modern Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, 2006, 15(18): 2565-2566
- 戴文英. 人工气道湿化法的临床研究[J]. 护理与康复, 2004, 3(2): 80-82.  
DAI Wenyong. The clinical Study on comparative effect of three methods of airway darnpen[J]. Nursing and Rehabilitation Journal, 2004, 3(2): 80-82.
- 区洁芬. 两种气道湿化法效果比较[J]. 护理学杂志, 2007, 22(23): 37.  
OU Jiefen. Comparison of two tracheal humidification methods[J]. Journal of Nursing Science, 2007, 22(23): 37.
- 王黎平, 肖丽萍, 姚履渊, 等. 新型气道湿化法在喉癌气管切开术后患者中的应用[J]. 中国临床护理, 2020, 12(3): 228-230.  
WANG Liping, XIAO Liping, YAO Lvyuan, et al. Application of a new airway humidification method in patients with laryngeal carcinoma after tracheotomy[J]. Chinese Clinical Nursing, 2020, 12(3): 228-230.
- 刘琳, 宋丹丹. 神经外科患者气管切开后应用氧驱气道湿化护理的效果[J]. 国际护理学杂志, 2021, 40(13): 2392-2395.  
LIU Lin, SONG Dandan. Effect of humidification nursing of oxygen-driven Airway after tracheotomy in neurosurgical patients[J]. International Journal of Nursing, 2021, 40(13): 2392-2395.
- 王宁, 金丽萍. 持续小剂量氧气雾化湿化降低人工气道患者肺部感染的研究[J]. 护士进修杂志, 2013, 28(7): 602-603.  
WANG Ning, JIN Liping. Effect of continuous low-dose oxygen nebulization and humidification on reducing pulmonary infection in patients with artificial airway[J]. Journal of Nurses Training, 2013, 28(7): 602-603.
- 黄军辉, 张赛君, 张莉, 等. 热湿交换器的临床综述与检测评价[J]. 中国卫生产业, 2020, 17(33): 171-173.  
HUANG Junhui, ZHANG Saijun, ZHANG Li, et al. Clinical review and test evaluation of heat and moisture exchanger[J]. China Health Industry, 2020, 17(33): 171-173.
- 王强, 朱典勇, 于磊, 等. 环甲膜与气管前壁穿刺联合气管切开术在烧伤患者喉头水肿急救中的应用[J]. 中华烧伤杂志, 2019, 35(11): 811-813.  
WANG Qiang, ZHU Dianyong, YU Lei, et al. Application of tracheotomy combined with thyrocriocentesis and puncture of front tracheal wall in emergency treatment of laryngeal edema in burn patients[J]. Chinese Journal of Burns, 2019, 35(11): 811-813
- 唐俊. 气管切开术在治疗重症颅脑损伤患者中的临床应用效果[J]. 转化医学电子杂志, 2018, 5(10): 17-18.  
TANG Jun. Clinical application of tracheotomy in treatment of severe craniocerebral injury[J]. E-Journal of Translational Medicine, 2018, 5(10): 17-18.
- 王桂香, 张丰珍, 王华, 等. 儿童不同病因气管切开术并发症及转归分析[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2021, 56(4): 356-362.  
WANG Guixiang, ZHANG Fengzhen, WANG Hua, et al. Analysis of complications and outcomes of tracheotomy with different etiology in children[J]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2021, 56(4): 356-362
- 高先连, 叶海春, 李丽. 不同气道湿化方式对降低颅脑损伤气管切开患者并发症发生率效果的Meta分析[J]. 上海护理, 2020, 20(10): 14-18.  
GAO Xianlian, YE Haichun, LI Li. Meta-analysis on the effect of different airway humidification methods on reducing the incidence of complications in patients with craniocerebral injury undergoing

- tracheotomy[J]. Shanghai Nursing, 2020, 20(10): 14-18
14. Boyer A, Thiéry G, Lasry S, et al. Long-term mechanical ventilation with hygroscopic heat and moisture exchangers used for 48 hours: a prospective clinical, hygrometric, and bacteriologic study[J]. Crit Care Med, 2003, 31(3): 823-829.
  15. 黄作为, 许莘, 赵铮民. 某三甲中医医院医务人员职业倦怠现状[J]. 解放军医院管理杂志, 2021, 28(3): 237-239.
  - HUANG Zuwei, XU Ping, ZHAO Zhengmin. Job burnout status of medical staff in a level a tertiary Chinese medicine hospital[J]. Hospital Administration Journal of Chinese People's Liberation Army, 2021, 28(3): 237-239.
  16. Martins DE, Araujo MT, Vieira SB, et al. Heated humidification or face mask to prevent upper airway dryness during continuous positive airway pressure therapy[J]. Chest, 2000, 117: 142-147.

**本文引用:** 张燕. 2种气道湿化法用于不同疾病气管切开患者的气道湿化效果及效益[J]. 临床与病理杂志, 2022, 42(5): 1061-1068. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.05.007

**Cite this article as:** ZHANG Yan. Effects and benefits of two common airway humidification methods applied to patients with different diseases after tracheostomy[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2022, 42(5): 1061-1068. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.05.007