

经鼻高流量氧疗用于机械通气脱机拔管后序贯治疗的初步评价

朱正方 刘煜昊 王启星 王胜

200072 上海, 同济大学附属第十人民医院重症医学科

通讯作者: 王胜, Email: wangsheng@tongji.edu.cn

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.09.003

【摘要】 目的 评估经鼻高流量氧疗(HFNC)用于拔除气管导管后序贯治疗的可行性及效果。**方法** 采用前瞻性随机对照研究方法,选择2016年1月1日至12月31日同济大学附属第十人民医院重症医学科接受有创机械通气治疗且脱机拔管后采用序贯治疗的患者49例,按随机数字表法分为HFNC组(25例)和无创正压通气(NPPV)组(24例)。分别于序贯治疗12、24、48 h观察患者痰液黏稠度并进行动脉血气分析,记录治疗1周内患者鼻面部压疮的发生情况。绘制受试者工作特征曲线(ROC),分析NPPV或HFNC对患者氧合的改善作用。**结果** HFNC组25例患者中,1例再次插管、2例中途改为NPPV通气,均予以排除,最终纳入资料完整且符合观察要求的患者22例;NPPV组24例中,1例放弃治疗、1例再次插管,予以排除,最终纳入资料完整且符合观察要求的患者22例。NPPV组序贯治疗后患者痰液黏稠度以中度黏痰居多(12、24、48 h分别为12、12、10例),而HFNC组患者以稀痰为主(12、24、48 h分别为15、16、15例);HFNC组各时间点患者痰液黏稠度较NPPV组明显降低(均 $P<0.01$)。HFNC组序贯治疗12、24、48 h动脉血氧饱和度(SaO_2)和动脉血氧分压(PaO_2)均明显高于NPPV组[SaO_2 : 12 h为 0.978 ± 0.009 比 0.906 ± 0.139 , 24 h为 0.976 ± 0.019 比 0.924 ± 0.103 , 48 h为 0.973 ± 0.019 比 0.935 ± 0.079 ; PaO_2 (mmHg, 1 mmHg=0.133 kPa): 12 h为 97.85 ± 22.99 比 79.24 ± 25.86 , 24 h为 108.10 ± 43.87 比 84.44 ± 29.24 , 48 h为 102.31 ± 39.02 比 79.04 ± 27.46 , 均 $P<0.05$],而两组各时间点动脉血二氧化碳分压(PaCO_2)差异无统计学意义。NPPV组序贯治疗1周内发生鼻面部压疮4例,均为I度压疮;而HFNC组无鼻面部压疮发生,两组比较差异有统计学意义($\chi^2=4.400$, $P=0.036$)。ROC曲线分析显示,以序贯治疗48 h PaO_2 较治疗前提高20%为取得较好的氧疗效果, HFNC改善氧合的ROC曲线下面积(AUC)大于NPPV(0.917比0.830);当HFNC序贯治疗48 h PaO_2 为76.25 mmHg时,敏感度为100%,特异度为75.0%。**结论** 与传统NPPV序贯治疗比较,有创机械通气患者脱机拔管后采用HFNC序贯治疗是可行的,不仅可以有效改善氧合,还可以降低痰液黏稠度和鼻面部压疮的发生率,是一种较为理想的序贯治疗策略。

【关键词】 经鼻高流量氧疗; 序贯治疗; 无创正压通气; 机械通气; 脱机

基金项目: 国家自然科学基金(81272069)

Preliminary evaluation of sequential therapy by high flow nasal cannula oxygen therapy following endotracheal tube extubation in mechanically ventilated patients Zhu Zhengfang, Liu Yuhao, Wang Qixing, Wang Sheng

Department of Critical Care Medicine, Shanghai Tenth People's Hospital, Tongji University, Shanghai 200072, China

Corresponding author: Wang Sheng, Email: wangsheng@tongji.edu.cn

【Abstract】 Objective To evaluate the feasibility and effect of sequential treatment by the heated humidified high flow nasal cannula oxygen therapy (HFNC) in mechanically ventilated patients following endotracheal tube extubation. **Methods** A prospective randomized controlled trial was conducted. Forty-nine patients with the sequential treatment after tracheal intubation extraction admitted to Department of Critical Care Medicine of Shanghai Tenth People's Hospital from January 1st to December 31st 2016 were enrolled. The patients were randomly divided into HFNC group ($n=25$) and non-invasive positive pressure ventilation (NPPV) group ($n=24$) in accordance with the random number table. During the study, arterial blood gas and the sputum viscosity were assessed at 12, 24, and 48 hours after NPPV or HFNC treatment, and the nasal and facial pressure ulcers within 1 week was also recorded. Receiver operating characteristic curve (ROC) was plotted, and the effect of NPPV or HFNC on oxygenation was analyzed. **Results** Among the 25 patients in the HFNC group, 1 patient who was re-intubated and 2 patients who were changed to NPPV were excluded, and a total of 22 patients with complete data were enrolled in HFNC group. Among the 24 patients in the NPPV group, 1 patient who gave up the treatment and 1 patient who was re-intubated were excluded, and a total of 22 patients with complete data were enrolled in NPPV group. After the sequential treatment, most patients in NPPV group showed moderate viscous sputum (12, 12 and 10 cases at 12, 24 and 48 hours, respectively), whereas the patients in HFNC group showed thin sputum (15, 16 and 15 cases at 12, 24 and 48 hours, respectively). Sputum viscosity of patients in HFNC group at each time point was significantly lower than that in NPPV group (all $P<0.01$). Arterial oxygen saturation (SaO_2) and arterial partial pressure of oxygen (PaO_2) at 12, 24 and 48 hours

in the HFNC group were significantly higher than those in the NPPV group [SaO_2 : 0.978 ± 0.009 vs. 0.906 ± 0.139 at 12 hours, 0.976 ± 0.019 vs. 0.924 ± 0.103 at 24 hours, 0.973 ± 0.019 vs. 0.935 ± 0.079 at 48 hours; PaO_2 (mmHg, 1 mmHg = 0.133 kPa): 97.85 ± 22.99 vs. 79.24 ± 25.86 at 12 hours, 108.10 ± 43.87 vs. 84.44 ± 29.24 at 24 hours, 102.31 ± 39.02 vs. 79.04 ± 27.46 at 48 hours, all $P < 0.05$], however, the difference in arterial partial pressure of carbon dioxide (PaCO_2) at all of the time points between the two groups was not significant. In NPPV group, 4 patients with nasal and facial pressure ulcers was found, and all with I phase of pressure ulcers, and no nasal and facial pressure ulcers was found in HFNC group, which was significantly decreased as compared with NPPV group ($\chi^2 = 4.400$, $P = 0.036$). A good effect of oxygen therapy was defined as PaO_2 at 48 hours after the sequential treatment was increased by 20% as compared with that before the treatment. ROC curve analysis showed that the area under the ROC curve (AUC) of HFNC on improving oxygenation was higher than that of NPPV (0.917 vs. 0.830); when PaO_2 at 48 hours after HFNC treatment was 76.25 mmHg, the sensitivity was 100%, and the specificity was 75.0%. **Conclusions** Compared with NPPV, adoption of HFNC as sequential treatment is a feasible manner in dealing with the mechanically ventilated patients after endotracheal tube extubation, which can improve the oxygenation as well as reducing the degree of sputum viscosity and incidence of nasal and facial pressure ulcers. HFNC is a promising therapy, which may be worthy to recommend broadly in such a clinical situation.

【Key words】 High flow nasal cannula oxygen therapy; Sequential treatment; Non-invasive positive pressure ventilation; Mechanical ventilation; Ventilator weaning

Fund program: National Natural Science Foundation of China (81272069)

有创机械通气是危重症患者常用且十分必要的抢救手段^[1],序贯治疗是危重症患者拔除气管导管,提高脱机成功率至关重要的治疗策略。在我国,无创正压通气(NPPV)应用于有创-无创机械通气的序贯治疗最早由王辰教授于2001年提出,并取得了良好的效果^[2]。经鼻高流量氧疗(HFNC)是一种能够为患者提供高流量、高吸入氧浓度(FiO_2),兼具加热加湿功能的氧疗方法^[3],在国外氧疗领域的应用中表现出良好的效果^[4-5]。但国内 HFNC 尚处于试用阶段,仅有部分文献报道了 HFNC 在小儿氧疗中的应用价值,而在成人患者中的使用尚缺乏相关的临床经验。为此,本研究初步评估 HFNC 应用于有创机械通气拔除气管导管患者序贯治疗的可行性及效果,分析总结如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象的选择:采用前瞻性随机对照研究方法,选择2016年1月1日至12月31日本院重症医学科收治的有创机械通气患者49例,按随机数字表法分为 HFNC 组(25例)和 NPPV 组(24例)。

1.1.1 纳入标准:①有创机械通气时间 >48 h;②拔除气管导管后使用常规鼻导管吸氧存在低氧血症[动脉血氧分压(PaO_2) <60 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)],需 NPPV 或 HFNC 进一步氧疗;③连续使用 NPPV 或 HFNC 时间 >48 h。

1.1.2 排除标准:①无自主咳痰能力或咳痰能力较差;②具有 NPPV 或 HFNC 长期依赖史。

1.1.3 剔除标准:① HFNC 治疗中途换用 NPPV;②再次插管;③研究中途放弃治疗。

1.1.4 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,在获得医院伦理委员会批准同意后使用患者资料进行科

学分析(审批号:SHSY-IEC-KY-4.0/16-36/01),并获得患者或家属的知情同意。

1.2 脱机拔管后序贯治疗方法:HFNC 组拔除气管导管后采用双鼻道鼻塞导管连接 AIRVO 呼吸湿化治疗仪,设置流量为 45 L/min,温度 37℃,并根据患者病情和动脉血气分析结果滴定,调节流量及 FiO_2 ,直到脱离 AIRVO 呼吸湿化治疗仪。NPPV 组拔除气管导管后采用无创呼吸机辅助通气,采用自主/控制通气模式(S/T),设置吸气压力为 14 cmH₂O (1 cmH₂O=0.098 kPa),呼气末正压(PEEP)为 5 cmH₂O,通气频率为 12 次/min,吸气时间为 1 min,使用呼吸机自带湿化罐,连接鼻面罩,并根据患者病情和血气分析结果滴定,调节参数和 FiO_2 ,直至脱机。两组操作时室温 18~26℃,湿度 60%~70%,根据美国呼吸治疗协会(AARC)湿化指南的要求^[6],湿化水均采用灭菌注射用水,有分泌物污染时随时更换。

1.3 观察指标及方法:分别于 NPPV 或 HFNC 序贯治疗 12、24、48 h 观察患者痰液黏稠度、动脉血氧饱和度(SaO_2)、 PaO_2 、动脉血二氧化碳分压(PaCO_2)以及 1 周内鼻面部的压疮情况。

1.3.1 痰液黏稠度判定标准^[7]:I 度(稀痰):痰如米汤或白色泡沫样,吸痰后玻璃接头内壁无痰液滞留;II 度(中度黏痰):痰的外观较 I 度黏稠,吸痰后有少量痰液在玻璃接头内壁滞留,但易被水冲洗干净;III 度(重度黏痰):痰的外观明显黏稠,呈黄色并伴有血痂,吸痰时,吸痰管常因负压过大而塌陷,玻璃接头内壁有大量痰液滞留,不易用水冲洗干净。

1.3.2 压疮判定标准^[8]:I 度压疮(瘀血红润期):主要表现为受压部位的皮肤呈暗红色,并有红、肿、热、痛或麻木。II 度压疮(炎性浸润期):损伤延伸

到皮下脂肪层,受损部位呈紫红色,皮下有硬结,皮肤因水肿而变薄,并有炎性渗出,形成大小不一的水泡,水泡破溃后形成潮湿红润的创面。Ⅲ度压疮(溃疡期):根据组织坏死程度可分为浅度溃疡期和坏死溃疡期,前者较轻,为浅层组织感染、化脓,脓液流出后形成溃疡,患者感觉疼痛加重;后者为严重感染并向周围及深部扩展,可抵达骨面,坏死组织发黑,脓性分泌物增多,有臭味。

1.4 统计学分析:应用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。先对计量资料进行正态性检验,符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验;计数资料采用 χ^2 检验;用受试者工作特征曲线(ROC)分析 NPPV 或 HFNC 对患者氧合的改善作用。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料(表 1):研究期间 HFNC 组共入选 25 例患者,排除再次插管 1 例、中途改为 NPPV 通气 2 例,最终纳入资料完整且符合观察要求的患者 22 例;NPPV 组共入选 24 例患者,排除中途放弃治疗 1 例、再次插管 1 例,最终纳入资料完整且符合

观察要求的患者 22 例。两组患者性别、年龄、急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分、原发疾病等一般资料比较差异无统计学意义(均 $P > 0.05$),说明两组一般资料均衡,具有可比性。

2.2 痰液黏稠度(表 2):HFNC 组序贯治疗 12、24、48 h 患者痰液黏稠度较 NPPV 组明显降低,差异有统计学意义(均 $P < 0.01$)。

2.3 动脉血气分析(表 3):HFNC 组患者序贯治疗 12、24、48 h 时 SaO_2 和 PaO_2 均明显高于 NPPV 组(均 $P < 0.05$);而两组各时间点 PaCO_2 差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)。

2.4 鼻面部压疮:NPPV 组序贯治疗 1 周内发生鼻面部压疮 4 例,均为 I 度压疮;而 HFNC 组无鼻面部压疮发生,两组比较差异有统计学意义($\chi^2 = 4.400$, $P = 0.036$)。

2.5 ROC 曲线分析(表 4;图 1):以序贯治疗 48 h PaO_2 较治疗前提高 20% 定义为取得较好的氧疗效果,HFNC 改善氧合的 ROC 曲线下面积(AUC)大于 NPPV 组,提示 HFNC 对提高有创机械通气患者氧分压和改善氧合更敏感、更精确。

表 1 拔管后不同序贯治疗措施两组有创机械通气患者一般资料比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	APACHE II 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	原发疾病(例)					
		男性	女性			重症肺炎	脑血管疾病	脓毒症性心脏病	术后	AECOPD	其他
NPPV 组	22	14	8	73.23 $\pm$ 13.23	19.27 $\pm$ 5.45	9	3	1	3	2	4
HFNC 组	22	16	6	65.82 $\pm$ 14.58	19.82 $\pm$ 4.84	6	5	1	5	1	4
χ^2/t 值		0.419		1.765	-0.351	1.933					
P 值		0.517		0.085	0.727	0.858					

注: NPPV 为无创正压通气, HFNC 为经鼻高流量氧疗, APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分系统 II, AECOPD 为慢性阻塞性肺疾病急性加重期

表 2 拔管后不同序贯治疗措施两组有创机械通气患者序贯治疗不同时间点痰液黏稠情况比较

组别	例数 (例)	12 h 痰液黏稠情况(例)			24 h 痰液黏稠情况(例)			48 h 痰液黏稠情况(例)		
		I 度	II 度	III 度	I 度	II 度	III 度	I 度	II 度	III 度
NPPV 组	22	5	12	5	5	12	5	6	10	6
HFNC 组	22	15	5	2	16	4	2	15	6	1
χ^2 值		15.742			17.898			13.457		
P 值		0.003			0.001			0.009		

注: NPPV 为无创正压通气, HFNC 为经鼻高流量氧疗; I 度为稀痰, II 度为中度黏痰, III 度为重度黏痰

表 3 拔管后不同序贯治疗措施两组有创机械通气患者序贯治疗不同时间点动脉血气分析的比较($\bar{x} \pm s$)

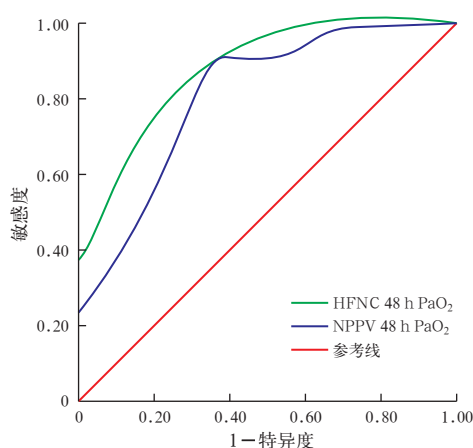
组别	例数 (例)	12 h			24 h			48 h		
		SaO_2	PaO_2 (mmHg)	PaCO_2 (mmHg)	SaO_2	PaO_2 (mmHg)	PaCO_2 (mmHg)	SaO_2	PaO_2 (mmHg)	PaCO_2 (mmHg)
NPPV 组	22	0.906 $\pm$ 0.139	79.24 $\pm$ 25.86	46.86 $\pm$ 10.00	0.924 $\pm$ 0.103	84.44 $\pm$ 29.24	49.18 $\pm$ 8.78	0.935 $\pm$ 0.079	79.04 $\pm$ 27.46	49.86 $\pm$ 11.67
HFNC 组	22	0.978 $\pm$ 0.009	97.85 $\pm$ 22.99	42.41 $\pm$ 6.12	0.976 $\pm$ 0.019	108.10 $\pm$ 43.87	45.04 $\pm$ 7.26	0.973 $\pm$ 0.019	102.31 $\pm$ 39.02	44.27 $\pm$ 5.75
t 值		-2.418	-2.522	1.782	-2.324	-2.104	1.703	-2.211	-2.288	2.016
P 值		0.020	0.016	0.082	0.025	0.041	0.096	0.033	0.027	0.050

注: NPPV 为无创正压通气, HFNC 为经鼻高流量氧疗, SaO_2 为动脉血氧饱和度, PaO_2 为动脉血氧分压, PaCO_2 为动脉血二氧化碳分压; 1 mmHg=0.133 kPa

表 4 拔管后不同序贯治疗措施
对有创机械通气患者氧合的改善作用

指标	AUC	P 值	95%CI	截断 值	敏感度 (%)	特异度 (%)	约登 指数
NPPV 48 h PaO ₂	0.830	0.012	0.600 ~ 1.000	62.60	100.0	87.5	0.875
HFNC 48 h PaO ₂	0.917	0.011	0.000 ~ 1.000	76.25	100.0	75.0	0.750

注: NPPV 为无创正压通气, HFNC 为经鼻高流量氧疗, PaO₂ 为动脉血氧分压, AUC 为受试者工作特征曲线下面积, 95%CI 为 95% 可信区间



注: ROC 曲线为受试者工作特征曲线, HFNC 为经鼻高流量氧疗, PaO₂ 为动脉血氧分压, NPPV 为无创正压通气

图 1 拔管后不同序贯治疗措施改善有创机械通气
患者氧合的 ROC 曲线

3 讨论

本研究表明,与传统有创-无创机械通气序贯治疗相比,重症患者拔除气管导管后应用 HFNC 序贯治疗不仅可以有效改善氧合,还可以降低痰液黏稠度和鼻面部压疮的发生率,是一种较为理想的序贯治疗策略,有利于提高脱机成功率。

NPPV 通过面罩或鼻罩连接患者与呼吸机,为患者提供了一个辅助的吸气压力或持续气道正压,它既可以改善患者的肺泡通气量,减少呼吸做功,还可以维持一定的 PEEP 以防止肺泡塌陷等,目前已普遍用于轻中度呼吸功能不全患者的呼吸支持^[9]。HFNC 通过双鼻道鼻塞导管连接患者与呼吸湿化治疗仪,相比 NPPV 的面罩连接提高了患者的耐受性和依从性^[10],具有更理想的呼吸支持效果。首先, HFNC 能够为患者输送高达 60 L/min 的流量,且氧浓度可达 100%,输出流量可以满足患者所有吸气量的需要,因此 FiO₂ 不会随患者呼吸状态的变化而改变^[11];其次, HFNC 可以清除鼻咽部解剖死腔残留的 CO₂^[12],且流量越大清除率越高,使得下次吸气

时,较少重吸收上次呼气末残存的 CO₂,从而降低了无效死腔量,减少了呼吸做功^[13];再次, HFNC 可以直接向患者提供 37℃、绝对湿度为 44 mg/L、相对湿度为 100% 的气体,所以几乎不需要于患者的上气道再进行加热加湿,从而可以减少机体的能量消耗^[14];最后, Groves 和 Tobin^[15] 研究发现, HFNC 还可产生类似于持续气道正压的效果,使肺泡相对复张,进而增加患者氧合。以上因素可能是 HFNC 序贯治疗效果优于 NPPV 序贯治疗的原因。

在传统的有创-无创机械通气序贯治疗中, NPPV 的使用也存在一些缺点,如一般常用无创呼吸机 FiO₂ 最高只有 0.60 (除美国飞利浦伟康公司生产的双水平气道正压通气 Vision 无创呼吸机,它可以精确调节氧浓度,最高氧浓度可达 100%),而且 FiO₂ 无法精确^[16];患者需要很高的配合度才能实现人机同步;不方便饮食和交流;长时间使用可导致痰液黏稠、胃胀气的发生;胃肠疾病患者禁止使用^[17-18]等,这些都给临床应用 NPPV 带来了很大的困扰。HFNC 可以在一定程度上弥补 NPPV 的缺点,但不能因此认为 HFNC 可以代替 NPPV,或者说比 NPPV 更好,因为 HFNC 本身亦存在缺陷,如对于重度 CO₂ 潴留、呼吸肌力欠佳等需要较大呼吸机压力支持的患者, HFNC 的使用效果欠佳^[19];对于医源性交叉感染、氧中毒、灼伤气道、气道压力伤以及湿化过度造成的气道损伤^[20-21]等, HFNC 应用的不良反应评估目前尚无定论,因此,我们在临床实践中必须在全面评估患者呼吸状况的前提下,结合 HFNC、NPPV 的优势和劣势选择合适的序贯治疗策略。

综上, HFNC 作为重症患者脱机拔管后新的序贯治疗方法已日趋被认可^[17],但国内尚缺乏循证医学依据,本次小样本研究初步论证了 HFNC 在拔除气管导管后序贯治疗中应用的可行性,而且相比传统的 NPPV 序贯治疗有一定的优势,具有潜在的临床推广价值,但 HFNC 序贯治疗的优势仍有待大规模多中心随机对照临床研究进一步验证。

参考文献

- [1] 王秀岩,徐思成,刘光明,等.有创-无创序贯性机械通气治疗急性呼吸窘迫综合征的时机探讨[J].中华危重病急救医学,2014,26(5):330-334. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.05.009.
- Wang XY, Xu SC, Liu GM, et al. Study of timing of invasive and noninvasive sequential ventilation in patients with acute respiratory distress syndrome [J]. Chin Crit Care Med, 2014, 26 (5): 330-334. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.05.009.
- [2] 商鸣宇,王辰,代华平,等.有创-无创序贯撤机过程中呼吸与循环功能变化的研究[J].中华结核和呼吸杂志,2001,24(8):486-489. DOI: 10.3760/j.issn.1001-0939.2001.08.013.
- Shang MY, Wang C, Dai HP, et al. Changes in respiratory and

- circulatory function during sequential invasive-noninvasive mechanical ventilation [J]. Chin J Tuberc Respir Dis, 2001, 24 (8): 486-489. DOI: 10.3760/j.issn.1001-0939.2001.08.013.
- [3] Sztrymf B, Messika J, Bertrand F, et al. Beneficial effects of humidified high flow nasal oxygen in critical care patients: a prospective pilot study [J]. Intensive Care Med, 2011, 37 (11): 1780-1786. DOI: 10.1007/s00134-011-2354-6.
- [4] Frat JP, Brugiere B, Ragot S, et al. Sequential application of oxygen therapy via high-flow nasal cannula and noninvasive ventilation in acute respiratory failure: an observational pilot study [J]. Respir Care, 2015, 60 (2): 170-178. DOI: 10.4187/respcare.03075.
- [5] Ward JJ. High-flow oxygen administration by nasal cannula for adult and perinatal patients [J]. Respir Care, 2013, 58 (1): 98-122. DOI: 10.4187/respcare.01941.
- [6] Restrepo RD, Walsh BK. Humidification during invasive and noninvasive mechanical ventilation: 2012 [J]. Respir Care, 2012, 57 (5): 782-788. DOI: 10.4187/respcare.01766.
- [7] 姜超美, 白淑玲, 王辰. 人工气道后痰液粘稠度的判别方法及临床意义 [J]. 中华护理杂志, 1994, 29 (7): 434. Jiang CM, Bai SL, Wang C. Methods and clinical significance of the consistency of sputum after artificial airway [J]. Chin J Nurs, 1994, 29 (7): 434.
- [8] 李小萍. 基础护理学 [M]. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 113. Li XP. Basic nursing science [M]. 2nd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2011: 113.
- [9] 曹鄂洪. 无创正压通气的临床应用及进展 [J]. 中国医师进修杂志, 2009, 32 (10): 9-12. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4904.2009.10.004. Cao EH. The clinical application and advancement of noninvasive positive pressure ventilation [J]. Chin J Postgrad Med, 2009, 32 (10): 9-12. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4904.2009.10.004.
- [10] 罗裕锋, 瞿嵘, 凌云, 等. 中国首例输入性中东呼吸综合征患者经鼻高流量氧疗的效果观察 [J]. 中华危重病急救医学, 2015, 27 (10): 841-844. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.10.012. Luo YF, Qu R, Ling Y, et al. The therapeutic effect of high flow nasal cannula oxygen therapy for the first imported case of Middle East respiratory syndrome to China [J]. Chin Crit Care Med, 2015, 27 (10): 841-844. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.10.012.
- [11] Nishimura M. High-flow nasal cannula oxygen therapy in adults: physiological benefits, indication, clinical benefits, and adverse effects [J]. Respir Care, 2016, 61 (4): 529-541. DOI: 10.4187/respcare.04577.
- [12] Möller W, Celik G, Feng S, et al. Nasal high flow clears anatomical dead space in upper airway models [J]. J Appl Physiol (1985), 2015, 118 (12): 1525-1532. DOI: 10.1152/jappphysiol.00934.2014.
- [13] 滕洪云, 杨万杰, 王玉梅, 等. 经鼻高流量湿化氧疗在爆震伤患者中的应用 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2016, 23 (3): 287-290. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2016.03.016. Teng HY, Yang WJ, Wang YM, et al. The clinical application of high-flow nasal cannula humidified oxygen therapy in patients with blast injury [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2016, 23 (3): 287-290. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2016.03.016.
- [14] Holleman-Duray D, Kaupie D, Weiss MG. Heated humidified high-flow nasal cannula: use and a neonatal early extubation protocol [J]. J Perinatol, 2007, 27 (12): 776-781. DOI: 10.1038/sj.jp.7211825.
- [15] Groves N, Tobin A. High flow nasal oxygen generates positive airway pressure in adult volunteers [J]. Aust Crit Care, 2007, 20 (4): 126-131. DOI: 10.1016/j.aucc.2007.08.001.
- [16] 袁月华, 徐培峰, 葛慧青, 等. 不同氧气连接方式对无创正压通气吸入氧浓度的影响 [J]. 中华护理杂志, 2014, 49 (6): 654-657. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2014.06.003. Yuan YH, Xu PF, Ge HQ, et al. The influence of oxygen delivery method on the level of FiO₂ during noninvasive positive-pressure ventilation [J]. Chin J Nurs, 2014, 49 (6): 654-657. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2014.06.003.
- [17] Maggiore SM, Idrone FA, Vaschetto R, et al. Nasal high-flow versus Venturi mask oxygen therapy after extubation. Effects on oxygenation, comfort, and clinical outcome [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2014, 190 (3): 282-288. DOI: 10.1164/rccm.201402-0364OC.
- [18] 郭凤英, 徐思成, 刘光明, 等. 有创-无创序贯性机械通气对高龄重症社区获得性肺炎患者预后的影响 [J]. 中华危重病急救医学, 2015, 27 (7): 595-600. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.07.011. Guo FY, Xu SC, Liu GM, et al. An investigation of the efficacy of invasive-noninvasive sequential mechanical ventilation in senile patients with severe community-acquired pneumonia [J]. Chin Crit Care Med, 2015, 27 (7): 595-600. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.07.011.
- [19] 吕珊, 安友仲. 主动温湿化的经鼻高流量氧疗在成人患者中的应用 [J]. 中华危重病急救医学, 2016, 28 (1): 84-88. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.01.018. Lyu S, An YZ. The application of actively heated humidified high flow nasal cannula oxygen therapy in adults [J]. Chin Crit Care Med, 2016, 28 (1): 84-88. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.01.018.
- [20] 宋俊杰, 蒋敏, 戚桂艳, 等. 气道湿化对机械通气所致肺损伤的影响 [J]. 中华危重病急救医学, 2014, 26 (12): 884-889. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.12.008. Song JJ, Jiang M, Qi GY, et al. Effect of airway humidification on lung injury induced by mechanical ventilation [J]. Chin Crit Care Med, 2014, 26 (12): 884-889. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.12.008.
- [21] 吴施曼, 樊毫军, 侯世科. 烟雾吸入性损伤的治疗研究进展 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2013, 20 (5): 318-320. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2013.05.025. Wu SM, Fan HJ, Hou SK. Advances in treatment of smoke inhalation injury [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2013, 20 (5): 318-320. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2013.05.025.

收稿日期: (2017-05-04)

• 科研新闻速递 •

严重创伤转变为慢性危重病的流行病学调查

为了解慢性危重病在严重创伤患者中的发生率及其危险因素, 美国学者进行了一项前瞻性队列研究。研究对象为 135 例合并失血性休克的钝性创伤患者。慢性危重病被定义为在重症加强治疗病房 (ICU) 治疗超过 14 d 且存在持续器官功能障碍。结果显示: 135 例患者中, 3 例患者 (2.2%) 在伤后 7 d 内死亡, 107 例患者 (79.3%) 迅速康复, 而 25 例患者 (18.5%) 发展为慢性危重病。与康复患者比较, 发展为慢性危重病患者的年龄较大 (岁: 55 比 44, $P=0.01$), 休克更为严重 [剩余碱 (BE, mmol/L): -9.2 比 -5.5, $P=0.005$], 器官衰竭更加严重 [丹佛急诊创伤器官衰竭评分 (分): 3.5 ± 2.4 比 0.8 ± 1.1 , $P<0.0001$], 更容易发生感染相关并发症 (84% 比 35%, $P<0.0001$), 且转至康复病房而不能出院的患者更多 (56% 比 34%, $P=0.08$)。伤后 4 个月, 慢性危重病患者的病死率明显高于康复患者 (16.0% 比 1.9%, $P<0.05$)。多因素分析结果显示: 年龄 >55 岁、收缩压 (SBP) ≤ 70 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa)、24 h 内浓缩红细胞输入量 >5 U 和伤后 72 h 内丹佛急诊创伤器官衰竭评分升高是严重创伤患者发展为慢性危重病的独立预测因素。研究人员据此得出结论: 尽管急性创伤早期病死率较低, 但发展为慢性危重病的情况很常见, 且远期预后不佳。年龄、休克严重程度和持续器官功能障碍是严重创伤患者发展为慢性危重病的独立预测因素。

罗红敏, 编译自《Crit Care Med》, 2017-08-23 (电子版)