

经鼻高流量湿化氧疗对肺移植受者肺康复效果的影响

潘红¹ 黄琴红¹ 许红阳¹ 王大鹏¹ 杨学芳¹ 龚靓¹ 张毓¹ 柳微¹ 陈静瑜²

【摘要】 目的 探讨应用经鼻高流量湿化氧疗(HHFNC)对肺移植受者肺康复效果的影响。方法 回顾性分析2015年1月至2016年1月南京医科大学附属无锡市人民医院22例肺移植术受者,根据术后通气方案不同,将受者分为HHFNC组和持续气道正压通气(CPAP)组。观察并比较两组受者基本资料、呼吸功能、血气分析结果及生活质量指标。采用两样本独立 t 检验比较两组受者年龄、APACHE II等正态分布计量资料;采用配对 t 检验比较两组受者术后3个月和入院时SGRQ得分。采用Wilcoxon检验比较待肺时间、机械通气时间等非正态分布计量资料。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。结果 HHFNC组和CPAP组受者年龄、APACHE II评分、身高、体质量、体质量指数、性别及待肺时间差异均无统计学意义(P 均 > 0.05)。两组受者机械通气时间、拔除人工气道时呼出潮气量及ICU住院时间差异均无统计学意义(P 均 > 0.05)。两组受者进入ICU时、拔除经口气管插管时及转出ICU前血清pH值、脉搏血氧饱和度、动脉血二氧化碳分压、氧合指数、血清乳酸差异均无统计学意义(P 均 > 0.05)。HHFNC组受者转出ICU前呼出潮气量及氧合指数均高于CPAP组($t = 6.43, 3.42, P$ 均 < 0.05),而血清乳酸含量低于CPAP组($U = 2.56, P < 0.05$)。HHFNC组受者入院时生活质量低于术后3个月,差异有统计学意义($t = 5.10, P < 0.05$);CPAP组入院时生活质量与术后3个月差异无统计学意义($t = 0.81, P > 0.05$)。结论 HHFNC可有效改善肺移植受者移植肺功能和早期生活质量。

【关键词】 经鼻高流量湿化氧疗; 康复; 肺移植; 肺功能

Effect of humidified high flow nasal cannula on postoperative rehabilitation of patients with lung transplantation Pan Hong¹, Huang Qinrong¹, Xu Hongyang¹, Wang Dapeng¹, Yang Xuefang¹, Gong Liang¹, Zhang Yu¹, Liu Wei¹, Chen Jingyu². ¹Cardiopulmonary ICU, ²Department of Lung Transplantation, Wuxi people's Hospital Affiliated to Nanjing Medical University, Wuxi, 214023, China Corresponding author: Huang Qinrong, Email: jcyts@126.com

【Abstract】 Objective To evaluate the effect of humidified high flow nasal cannula (HHFNC) on rehabilitation of patients after lung transplantation. **Methods** Retrospective analysis 22 patients who got pulmonary transplantation in Wuxi people's Hospital Affiliated to Nanjing Medical University between January 2015 and January 2016. According to the different ventilation scheme, patients were divided into HHFNC group and continuous positive airway pressure (CPAP) group after artificial airways were removed. The general situation, respiratory function, blood gas analysis and quality of life of the two groups were observed and recorded. The general situation, respiratory function, quality of life, age and APACHE II score between the two groups was compared by independent sample t -test. SGRQ score between admission and three months among the two groups was compared by pair t test, respectively. Abnormal distribution measurement data such as latency for lung transplantation and mechanical ventilation time between the two groups was compared by Wilcoxon test. $P < 0.05$, the difference was statistically significant. **Results** The index of age, APACHE II score, body height, body weight, body mass index, gender and latency for lung transplantation between HHFNC group and CPAP group showed no statistical differences (P all > 0.05). There was no significant difference between the two groups in mechanical ventilation time, exhaled tidal volume and the length of time the ICU (P all > 0.05). There was no significant difference between the two groups on oxygenation index and serum lactic acid value when entering ICU and tracheal extubation was done (P all > 0.05). The

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-3903.2016.04.008

基金项目: 无锡市医院管理中心医学技术面上项目(YGZXMI527)

作者单位: 214023 无锡, 南京医科大学附属无锡市人民医院心肺 ICU¹ 肺移植科²

通信作者: 黄琴红, Email: jcyts@126.com

HHFNC group had higher exhaled tidal volume and oxygenation index than the CPAP group before out of ICU ($t = 6.43, 3.42, P$ all < 0.05). The HHFNC group had lower lactic acid than the CPAP group ($U = 2.56, P < 0.05$). Statistic difference was found on life quality between admission to hospital and 3 months after transplantation in HHFNC group ($t = 5.10, P < 0.05$), while there was no statistic difference in CPAP group ($t = 0.81, P > 0.05$). **Conclusion** HHFNC could effectively improve pulmonary function and early life quality.

【Key words】 Humidified high flow nasal cannula; Rehabilitation; Lung transplantation; Pulmonary function

肺移植受者术后需建立人工气道,实施有创机械通气并充分引流痰液。人工气道可引起或加重肺部感染,造成受者病情反复。早期撤除机械通气可减少呼吸机相关性肺炎及肺损伤等并发症的发生^[1]。无创通气是指通过面罩或头罩等无创的方式连接患者与呼吸机或氧气源进行辅助通气,具有损伤小、并发症少、医疗费用低等优点,并可能降低呼吸机相关性肺炎及再次气管插管有创通气的发生率^[2]。目前临床上应用最广泛的无创辅助通气方式为持续气道正压通气(continuous positive airway pressure, CPAP)。CPAP需通过密闭良好的面罩进行正压通气,容易引起患者不适且增加临床护理难度。经鼻高流量湿化氧疗(humidified high flow nasal cannula, HHFNC)作为一种新型的无创辅助通气方式,在国外已广泛应用于各种原因引起的呼吸衰竭但未达到呼吸机辅助呼吸标准的成人及婴幼儿患者^[2]。目前国内关于肺移植受者术后行HHFNC治疗的研究开展较少。本研究通过回顾性分析,探讨HHFNC对肺移植受者移植肺康复效果的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2015年1月至2016年1月于南京医科大学附属无锡市人民医院行肺移植术受者。入选标准:(1)年龄18~75岁,急性生理与慢性健康评分系统II(acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II)评分 ≥ 8 分,APACHE II评分病死率 $< 70\%$,存活时间 > 3 个月;(2)成功实施肺移植。排除标准:(1)意识障碍,无法进行交流;(2)学习认知能力障碍、精神疾病;(3)合并严重心、脑、肾等疾病;(4)发生术后严重并发症;(5)近期鼻腔及头面部手术;(6)严重上消化道出血。最终研究纳入22例受者。

受者原发病情况:肺间质纤维化7例、慢性阻塞性肺病6例、支气管扩张3例、矽肺3例、细支气管炎1例、肺气肿1例、肺淋巴管肌瘤病1例。肺移植方式:序贯式双肺移植13例,ECMO辅助下双肺移植5例,左单肺移植3例,右单肺移植1例。

1.2 研究方法

1.2.1 免疫抑制和抗感染方案

肺移植受者术后转入ICU后继续经口气管插管行机械通气治疗。采用同步间歇指令通气,调整呼吸机参数,气道峰压限制在 $35 \text{ cmH}_2\text{O}$ ($1 \text{ cmH}_2\text{O} = 0.098 \text{ kPa}$,下同)以下,以预防支气管吻合口气压伤。术后应用环孢素+吗替麦考酚酯+糖皮质激素三联免疫抑制方案,给予常规预防细菌、真菌和病毒感染治疗。

1.2.2 分组

根据肺移植术后通气方案不同,将受者分为HHFNC组和CPAP组。HHFNC组11例,年龄(52 ± 12)岁,男性9例,女性2例;CPAP组11例,年龄(56 ± 12)岁,男性8例,女性3例。

HHFNC组肺移植受者拔除经口气管插管后,选用Optiflow经鼻高流量湿化氧疗系统(新西兰Fisher & Paykel公司)。该装置主要由可精确调节氧气流量和浓度的空氧混合器及温化湿化器组成,通过专用的呼吸回路及鼻导管实现HHFNC治疗。初始设定参数:温度 34°C ,氧流量 20 L/min ,吸入氧浓度(fraction of inspired oxygen, FiO_2) 0.50 ,每10分钟上调流量 5 L/min ,直至达到目标值 60 L/min 。根据受者脉搏血氧饱和度(saturation of pulse oximetry, SpO_2)及氧合指数,调整 FiO_2 至目标值。每天使用呼吸功能训练器3次,每次 $15 \sim 20 \text{ min}$ 。

CPAP组受者拔除经口气管插管后,采用CPAP,根据其呼吸情况调节吸气压力和 FiO_2 ,使呼吸频率低于 28 次/min ,吸气潮气量维持在 8 mL/kg 左右, SpO_2 维持在 90% 以上。根据受者病情程度及肺功能情况确定无创辅助通气使用时间。在无创辅助通气间歇期,使用呼吸功能训练器 $2 \sim 3 \text{ 次/d}$,每次 $10 \sim 15 \text{ min}$ 。

1.2.3 观察指标

(1)呼吸功能指标:两组受者机械通气时间、拔管时和转科前呼出潮气量、ICU住院时间。

(2)血气分析指标:记录两组受者进入ICU时、拔除经口气管插管时及转出ICU前pH值、 SpO_2 、氧合指数、动脉血二氧化碳分压(pressure of arterial

carbon dioxide ,PaCO₂) 及血清乳酸值。

(3) 生活质量评价: 采用目前广泛应用的圣乔治呼吸问卷(St. George's respiratory questionnaire ,SGRQ) 评价受者生活质量^[3] ,由肺移植专科护士在入院时和术后 3 个月评价受者生活质量。SGRQ 评分有 50 项内容 ,包括气促分级、活动受限、疾病影响 3 个方面。分值范围为 0 ~ 100 分 ,分值越低 ,表示受者生活质量越高。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 19.0 统计软件进行数据处理。正态分布计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$) 表示 ,采用两样本独立 *t* 检验比较两组受者年龄、APACHE II 等正态分布计量资料; 采用配对 *t* 检验比较两组受者术后 3 个月和入院时 SGRQ 得分。非正态分布计量资料采用四分位数间距表示 ,采用 Wilcoxon 检验比较待肺时间、机械通气时间等非正态分布计量资料。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 HHFNC 组和 CPAP 组肺移植受者一般情况

两组肺移植受者年龄、APACHE II 评分、身高、

体质量、体质量指数、性别及待肺时间差异均无统计学意义(*P* 均 > 0.05) ,详见表 1。

2.2 HHFNC 组和 CPAP 组肺移植受者呼吸功能

两组肺移植受者机械通气时间、拔除人工气道时呼出潮气量及 ICU 住院时间差异均无统计学意义(*P* 均 > 0.05)。HHFNC 组受者转科前呼出潮气量为(953 ± 157) mL ,高于 CPAP 组 ,差异有统计学意义(*t* = 6.43 *P* < 0.05)。详见表 2。

2.3 HHFNC 组和 CPAP 组肺移植受者术后不同时间点血气分析结果比较

HHFNC 组和 CPAP 组肺移植受者血清 pH 值、SpO₂ 和 PaCO₂ 在转入 ICU 前、拔除人工气道前及转出 ICU 前差异均无统计学意义(*P* 均 > 0.05)。两组受者氧合指数及血清乳酸值在进入 ICU 时和拔除人工气道前差异均无统计学意义(*P* 均 > 0.05)。转出 ICU 前 ,HHFNC 组受者氧合指数为(349 ± 125) mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa ,下同) ,高于 CPAP 组(317 ± 107) mmHg ,差异有统计学意义(*t* = 3.42 *P* < 0.05); 而血清乳酸值中位数为 0.8 mmol/L ,低于 CPAP 组(1.1 mmol/L) ,差异有统计学意义(*U* = 2.56 *P* < 0.05)。详见表 3。

表 1 HHFNC 组和 CPAP 组肺移植受者一般情况比较

组别	例数	年龄 ($\bar{x} \pm s$,岁)	APACHE II 评分 ($\bar{x} \pm s$,分)	身高 ($\bar{x} \pm s$,cm)	体质量 ($\bar{x} \pm s$,kg)	体质量指数 ($\bar{x} \pm s$,kg/m ²)	男/女 (例)	待肺时间 [<i>M</i> (<i>Min</i> , <i>Max</i>) ,d]
HHFNC 组	11	52 ± 12	22.7 ± 1.6	170 ± 5	57 ± 15	20 ± 5	9/2	10 (6 ~ 9)
CPAP 组	11	56 ± 12	22.8 ± 1.6	169 ± 7	56 ± 12	19 ± 3	8/3	22 (4 ~ 35)
<i>t</i> / χ^2 / <i>U</i> 值	—	<i>t</i> = 0.82	<i>t</i> = 0.23	<i>t</i> = 1.47	<i>t</i> = 0.85	<i>t</i> = 0.85	χ^2 = 0.00	<i>U</i> = 0.98
<i>P</i> 值	—	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05

注: HHFNC. 经鼻高流量湿化氧疗; CPAP. 持续气道正压通气; APACHE II. 急性生理与慢性健康评分系统 II; —. 无数据

表 2 HHFNC 组和 CPAP 组肺移植受者呼吸功能比较

组别	例数	机械通气时间 [<i>M</i> (<i>Min</i> , <i>Max</i>) ,h]	呼出潮气量($\bar{x} \pm s$,mL)		ICU 住院时间($\bar{x} \pm s$,d)
			拔除人工气道前	转出 ICU 前	
HHFNC 组	11	16 (14 ~ 34)	378 ± 131	953 ± 157	3.8 ± 1.7
CPAP 组	11	15 (8 ~ 39)	346 ± 94	592 ± 97	4.5 ± 1.7
<i>U</i> / <i>t</i> 值	—	<i>U</i> = 0.76	<i>t</i> = 1.26	<i>t</i> = 6.43	<i>t</i> = 1.47
<i>P</i> 值	—	> 0.05	> 0.05	< 0.05	> 0.05

注: HHFNC. 经鼻高流量湿化氧疗; CPAP. 持续气道正压通气; —. 无数据

表 3 HHFNC 组和 CPAP 组肺移植受者不同时间点血气分析结果比较

组别	例数	pH 值($\bar{x} \pm s$)			脉搏血氧饱和度($\bar{x} \pm s$,%)			氧合指数($\bar{x} \pm s$,mmHg)		
		转入 ICU 前	拔除人工气道前	转出 ICU 前	转入 ICU 前	拔除人工气道前	转出 ICU 前	转入 ICU 前	拔除人工气道前	转出 ICU 前
HHFNC 组	11	7.41 ± 0.09	7.42 ± 0.05	7.42 ± 0.03	98.3 ± 2.5	97.3 ± 1.2	99.1 ± 0.9	237 ± 124	396 ± 98	349 ± 125
CPAP 组	11	7.37 ± 0.09	7.45 ± 0.06	7.45 ± 0.03	96.7 ± 5.5	98.2 ± 1.7	97.0 ± 1.6	289 ± 149	404 ± 93	317 ± 107 ^a
组别	例数	动脉血二氧化碳分压($\bar{x} \pm s$,mmHg)			血清乳酸[<i>M</i> (<i>Min</i> , <i>Max</i>) ,mmol/L]					
		转入 ICU 前	拔除人工气道前	转出 ICU 前	转入 ICU 前	拔除人工气道前	转出 ICU 前			
HHFNC 组	11	42 ± 9	45 ± 5	44 ± 8	3.9 (2.4 ~ 4.7)	1.6 (1.0 ~ 3.3)	0.8 (0.6 ~ 1.4)			
CPAP 组	11	46 ± 12	45 ± 7	46 ± 4	4.0 (2.6 ~ 6.4)	2.2 (1.4 ~ 4.0)	1.1 (0.9 ~ 1.6) ^a			

注: HHFNC. 经鼻高流量湿化氧疗; CPAP. 持续气道正压通气; 1 mmHg = 0.133 kPa; ^a. 与 HHFNC 组相比 *P* < 0.05

2.4 HHFNC 组和 CPAP 组肺移植受者生活质量比较

HHFNC 组入院时、术后 3 个月 SGRQ 得分分别为 (51 ± 11) 分、 (40 ± 8) 分, 差异有统计学意义 ($t = 5.10$, $P < 0.05$); CPAP 组入院时、术后 3 个月 SGRQ 得分分别为 (50 ± 10) 分、 (45 ± 10) 分, 差异无统计学意义 ($t = 0.81$, $P > 0.05$)。

3 讨 论

3.1 HHFNC 改善肺移植受者的氧合和通气功能

本研究结果显示, 转出 ICU 前 HHFNC 组肺移植受者氧合指数高于 CPAP 组, 提示对于肺移植受者而言, HHFNC 能改善其氧合状况。Roca 等^[4]报道了 20 例急性呼吸衰竭的成人患者应用普通文丘里面罩进行氧疗后未达治疗目标值, 而后改用 HHFNC, 结果患者呼吸困难及低氧血症得到明显改善。HHFNC 可提供低水平气道正压, 具有开放肺泡和减少解剖学死腔等作用^[5]。此外, HHFNC 还具有降低鼻咽阻力, 改善黏膜灌注以及刺激呼吸中枢等作用^[6]。由于 HHFNC 可提供高达 60 L/min 的氧流量, 使混入吸入气的空气明显减少, 维持 FiO_2 的稳定性^[7]。HHFNC 所提供的气体流速大于或等于受者的最大吸气流速, 有部分气道扩张作用, 降低吸气阻力和呼吸做功, 促进肺泡氧气和二氧化碳交换。HHFNC 对吸入气体进行自主加温和湿化, 可以避免肺移植受者的代谢消耗。加温湿化气体可改善黏膜纤毛功能、增加粘液清除、预防肺不张和降低气道阻力。此外, 如前所述, HHFNC 为气道提供一定的压力, 可对抗鼻咽部在正常自主呼吸时的塌陷, 进一步降低气道阻力^[8]。本研究中 HHFNC 组受者转出 ICU 前呼出潮气量明显高于 CPAP 组。

3.2 HHFNC 对肺移植受者 ICU 住院时间的影响

对于肺移植受者而言, 面罩是否舒适至关重要。HHFNC 治疗过程中受者的饮食、睡眠及一般活动不受影响, 舒适性良好^[9-10]。在取得相同治疗效果的前提下, HHFNC 不增加肺移植受者鼻外伤的风险。HHFNC 可减少经鼻 CPAP 所致的分泌物蓄积、气道变冷和水分流失等, 减轻对鼻部的刺激, 从而减轻对鼻中隔损伤。近期一项研究表明, 与 CPAP 或标准氧疗相比, HHFNC 能够减少缺氧性呼吸衰竭患者机械通气时间, 并且降低其 90 d 病死率^[8]。2015 年, JAMA 杂志发表的研究报道了无创辅助通气与单纯氧疗对于合并急性呼吸功能衰竭的免疫抑制患者的疗效, 结果发现两组患者 28 d 病死率差异并无统计

学意义^[11]。Shoemaker 等^[12]比较了 HHFNC 与 CPAP 对辅助呼吸困难新生儿疗效、舒适性和安全性等方面的差异, 结果显示两组患儿在死亡率、支气管肺发育不良发生率方面差异无统计学意义; 但 HHFNC 组机械通气时间及二次插管率均低于 CPAP 组, 患儿对 HHFNC 的耐受性远远优于 CPAP。Wilkinson 等^[13]对 4 项 HHFNC 研究进行综合分析, 其中 3 项研究显示对于早产儿拔除气管插管后应用 HHFNC 过渡, 再插管率与应用 CPAP 过渡者差异无统计学意义, 1 项研究显示应用 HHFNC 二次插管率高于应用 CPAP。本研究中 HHFNC 组和 CPAP 组肺移植受者 ICU 住院时间分别为 (3.8 ± 1.7) d 和 (4.5 ± 1.7) d, 差异无统计学意义。因此, HHFNC 的有效性及应用对象仍存在争议, 需要更多的大样本、随机对照研究提供证据。

3.3 HHFNC 提高肺移植受者的生活质量

王晓军等^[3]研究结果表明, 肺移植术 1 个月后, 受者生活质量随着肺功能的改善逐渐提高, 具体表现为生活自理, 且能参加日常活动。肺移植术后早期严重影响受者生活质量的重要原因包括: 术后免疫抑制剂不良反应、非手术及手术相关的抑郁情绪, 这些均会对生活能力和生理状况等造成较大影响^[14]。本研究中, HHFNC 组受者入院时和术后 3 个月生活质量评价差异具有统计学意义, 但 CPAP 组入院时和术后 3 个月生活质量无差异, 这一现状可能与手术带给受者的创伤和 ICU 住院时间较长有关^[3]。Kunsebeck 等^[15]研究也表明, 虽然器官移植在很大程度上提高了受者生活质量, 但是最为明显的时期是术后 6 个月内。

综上所述, 肺移植受者撤除机械通气后应用 HHFNC 可改善其氧合状况和生活质量, 且更易实施, 医护人员工作负荷较低。考虑到 HHFNC 在舒适性和依从性上具有较大优势, 可作为肺移植受者更好的选择。但使用 HHFNC 时, 需严密监测受者呼吸频率以及是否使用血管活性药物等。由于本研究只随访肺移植受者术后 3 个月的生活质量, 其长期生活质量有待进一步研究。

参 考 文 献

- 1 de Winter JP, Vries MA, Zimmermann LJ, et al. Clinical practice: noninvasive respiratory support in newborns [J]. Eur J Pediatr, 2010, 169(7): 777-782.
- 2 杨毅, 孙立忠, 刘楠, 等. 无创正压通气及其不同界面改善主动脉夹层手术后低氧血症的研究进展 [J]. 心肺血管病杂志, 2015, 34(2): 147-149.

(下转第 189 页)

- 3 Mizuki Aimoto, Hideo Koh, Takako Katayama, et al. Diagnostic performance of serum high-sensitivity procalcitonin and serum C-reactive protein tests for detecting bacterial infection in febrile neutropenia[J]. *Infection*, 2014, 42(6): 971-979.
 - 4 Sjöqvist C, Snarski E. Inflammatory markers in patients after hematopoietic stem cell transplantation[J]. *Arch Immunol Ther Exp (Warsz)*, 2013, 61(4): 301-307.
 - 5 Meisner M, Reinhart K. Biomarkers in the critically ill patient: procalcitonin[J]. *Crit Care Clin*, 2011, 27(2): 253-263.
 - 6 付阳, 江虹, 李立新, 等. 降钙素原和免疫炎症因子在粒细胞减少的恶性血液病菌血症患者中的临床应用价值[J]. *中国实验血液学杂志*, 2013, 21(5): 1296-1300.
 - 7 Mori Y, Miyawaki K, Kato K, et al. Diagnostic value of serum procalcitonin and C-reactive protein for infections after allogeneic hematopoietic stem cell transplantation versus nontransplant setting[J]. *Intern Med*, 2011, 50(19): 2149-2155.
 - 8 Lyu YX, Yu XC, Zhu MY. Comparison of the diagnostic value of procalcitonin and C-reactive protein after hematopoietic stem cell transplantation: a systematic review and meta-analysis[J]. *Transpl Infect Dis*, 2013, 15(3): 290-299.
 - 9 Sato M, Nakasone H, Terasako-Saito K, et al. Prediction of infectious complications by the combination of plasma procalcitonin level and localized infection before allogeneic hematopoietic cell transplantation[J]. *Bone Marrow Transplant*, 2014, 49(4): 553-560.
 - 10 Koya J, Nannya Y, Ichikawa M, et al. The clinical role of procalcitonin in hematopoietic SCT[J]. *Bone Marrow Transplant*, 2012, 47(10): 1326-1331.
 - 11 Teshima T, Ordemann R, Reddy P, et al. Acute graft-versus-host disease does not require alloantigen expression on host epithelium[J]. *Nat Med*, 2002, 8(6): 575-581.
 - 12 Massaro K, Costa SF. Role of biomarkers as predictors of infection and death in neutropenic febrile patients after hematopoietic stem cell transplantation[J]. *Mediterr J Hematol Infect Dis*, 2015, 7(1): e2015059.
 - 13 Sandri MT, Passerini R, Leon ME, et al. Procalcitonin as a useful marker of infection in hemato-oncological patients with fever[J]. *Anticancer Res*, 2008, 28(5B): 3061-3065.
- (收稿日期: 2016-06-12)
(本文编辑: 杨扬)

张丹阳, 冯超, 何圣科, 等. 血清降钙素原检测对异基因造血干细胞移植术后并发菌血症的诊断价值[J/CD]. *中华移植杂志: 电子版*, 2016, 10(4): 186-189.

(上接第 185 页)

- 3 王晓军, 胡敏, 史苏霞, 等. 肺移植患者术后生活质量的调查研究[J]. *上海护理*, 2011, 11(2): 30-33.
 - 4 Roca O, Riera J, Torres F, et al. High-flow oxygen therapy in acute respiratory failure[J]. *Respir Care*, 2010, 55(4): 408-413.
 - 5 Dysart K, Miller TL, Wolfson MR, et al. Research in high flow therapy: mechanisms of action[J]. *Respir Med*, 2009, 103(10): 1400-1405.
 - 6 吕珊, 安友仲. 主动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.
 - 7 Nishimura M. High-flow nasal cannula oxygen therapy in adults: physiological benefits, indication, clinical benefits, and adverse effects[J]. *Respir Care*, 2016, 1(4): 529-541.
 - 8 Frat JP, Thille AW, Mercat A, et al. High flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372(23): 2185-2196.
 - 9 Frat J, Brudiere 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.
 - 10 Maggiore S, Idone FA, Vaschetto R, et al. Nasal high-flow versus venture mask oxygen therapy after extubation: effect on oxygenation, comfort, and clinical outcome[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2014, 190(3): 282-288.
 - 11 Lemiale V, Mokart D, Resche-Rigon M, et al. Effect of noninvasive ventilation vs oxygen therapy on mortality among respiratory failure: a randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2015, 314(16): 1711-1719.
 - 12 Shoemaker MT, Pierce MR, Yoder BA, et al. High flow nasal cannula versus nasal CPAP for neonatal respiratory disease: a retrospective study[J]. *J Perinatol*, 2007, 27(2): 85-91.
 - 13 Wilkinson D, Andersen C, O'Donnell CP, et al. High flow nasal cannula for respiratory support in preterm infants[J]. *Cochrane Database Syts Rev*, 2011, CD006405.
 - 14 陈静瑜, 朱艳红, 郑明峰, 等. 肺移植治疗终末期肺气肿 19 例报告[J]. *中华器官移植杂志*, 2008, 29(8): 489-491.
 - 15 Kunsebeck HW, Kugler C, Flscher S, et al. Quality of life and bronchiolitis obliterans syndrome in patients after lung transplantation[J]. *Prog Transplant*, 2007, 17(2): 136-141.
- (收稿日期: 2016-06-13)
(本文编辑: 徐小明)

潘红, 黄琴红, 许红阳, 等. 经鼻高流量湿化氧疗对肺移植受者肺康复效果的影响[J/CD]. *中华移植杂志: 电子版*, 2016, 10(4): 182-185, 189.