

早期无创正压通气对急性心力衰竭患者心排血量的影响*

冯 阳¹, 唐忠平^{2**}, 聂丹阳¹, 王迪芬³

(1. 贵州医科大学, 贵州 贵阳 550004; 2. 贵阳市第一人民医院 重症医学科, 贵州 贵阳 550002; 3. 贵州医科大学附院 重症医学科, 贵州 贵阳 550004)

[摘要] 目的: 探讨早期无创正压通气(NPPV)对急性心力衰竭患者心排血量(CO)的影响。方法: 选择重症医学科住院的35例急性心力衰竭患者,在抗心衰治疗基础上,对照组18例予常规面罩吸氧,试验组17例予NPPV;比较两组患者的治疗效果,比较治疗前及治疗1h时两组患者心率(HR)、呼吸频率(RR)、收缩压(SBP)、经皮血氧饱和度(SPO₂)、氧合指数(PaO₂/FiO₂)、B型利钠肽(BNP)及动脉血乳酸及CO水平,比较治疗前及治疗24h时两组患者BNP及乳酸水平。结果: 治疗前两组患者在性别、年龄、HR、RR、SBP、SPO₂、PaO₂/FiO₂、乳酸、CO、BNP等指标均无明显差异($P>0.05$);治疗后试验组患者的HR、RR、SBP、SPO₂、PaO₂/FiO₂、乳酸、CO、BNP较对照组明显改善($P<0.05$);无创正压通气可有效提高AHF患者的CO,改善AHF患者的临床症状。结论: 早期无创正压通气治疗可有效提高患者的CO,改善血流学指标。

[关键词] 心力衰竭; 无创正压通气; 无创心功能监测; 心排血量

[中图分类号] R541.6 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1000-2707(2019)03-0331-04

DOI:10.19367/j.cnki.1000-2707.2019.03.019

Efficacy of Early Noninvasive Positive Pressure Ventilation on Cardiac Output in Patients with Acute Heart Failure

FENG Yang¹, TANG Zhongping², NIE Danyang¹, WANG Difen³

(1. Guizhou Medical University, Guiyang 550004, Guizhou, China; 2. Intensive Care Unit, First People's Hospital of Guiyang, Guiyang 550002, Guizhou, China; 3. Intensive Care Unit, the Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Guiyang 550004, Guizhou, China)

[Abstract] **Objective:** To investigate the effect of early non-invasive positive pressure ventilation (NPPV) on cardiac output (CO) in patients with acute heart failure. **Methods:** A total of 35 patients with acute heart failure were selected. On the basis of anti-heart failure treatment, 18 cases in the control group were given routine mask oxygen inhalation and 17 cases in the experimental group were given NPPV. The therapeutic effects of the two groups were compared. The levels of heart rate (HR), respiratory rate (RR), systolic blood pressure (SBP), percutaneous oxygen saturation (SPO₂), oxygenation index (PaO₂/FiO₂), B-type natriuretic peptide (BNP), arterial blood lactate and CO were compared before treatment and 1 hour after treatment. The levels of BNP and lactate in the two groups were compared before treatment and 24 hours after treatment. **Results:** There were no significant differences in gender, age, HR, RR, SBP, SPO₂, PaO₂/FiO₂, lactate, CO, BNP between the two groups before treatment ($P>0.05$). Compared with the control group, HR, RR, SBP, SPO₂, PaO₂/FiO₂, lactate, CO and BNP were significantly improved after treatment in the experimental group ($P<$

*[基金项目] 国家临床重点专科建设项目(2011-170); 贵州省高层次人才特助经费项目(TZJF-2011-25)

**通信作者 E-mail: TZPKYS@163.com

网络出版时间: 2019-03-23 网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/52.1164.R.20190323.1455.019.html>

0.05)。 **Conclusion:** EPPV can effectively improve CO and hemodynamic parameters of patients with acute heart failure.

[**Key words**] acute heart failure; noninvasive positive pressure ventilation; noninvasive cardiac function monitoring; cardiac output

急性心力衰竭(acute heart failure, AHF)是临床常见的危及患者生命的疾病^[1-2],如不能及时有效治疗,死亡率极高。有研究表明,AHF 早期开始适当的治疗对于改善患者的预后至关重要^[3]。我国心血管病死亡率近 20 年来一直位居首位,患病人数及死亡人数仍持续上升。特别是我国人口老龄化也使未来发展为心衰的人群更为庞大^[4-5],这将成为严重的公共卫生问题和沉重的社会负担。因此寻找一种行之有效的治疗 AHF 的方案就显得尤为重要。无创正压通气(noninvasive positive pressure ventilation, NPPV)用于治疗 AHF 能够改善患者的心功能^[6],是 AHF 的抢救手段之一^[7]。心排量(cardiac output, CO)是重症医学科(intensive care unit, ICU)常用的用于监测危重病人的血流动力学状态、了解循环功能的指标^[8],在评估心功能方面具有很强的临床指导价值,而且通过 CO 能间接得到更多的血流动力学指标,从而对循环状态进行更为全面的评估。监测 CO 分为有创和无创两种,非侵入式超声心输出量监测(ultrasonic cardiac output monitor, USCOM)装置作为一种无创、简便、可重复的 CO 监测方法,能够快速了解患者血流动力学状态,其准确性及可靠性与脉波轮廓温度稀释连续心排量监测技术、肺动脉漂浮导管所测结果无明显差异^[9-10]。本研究应用 USCOM 测量 AHF 患者在 NPPV 前后 CO 的变化,了解 NPPV 对改善 AHF 的临床效果。

1 资料和方法

1.1 一般资料

35 例 2016 年 9 月~2017 年 9 月以 AHF 为第一诊断在 ICU 的住院患者随机分为试验组和对照组。试验组 17 例,男 11 例、女 6 例,52~83 岁、平均(67.78 ± 7.29)岁,缺血性心脏病患者 10 例、慢性心衰急性加重患者 7 例;对照组 18 例,男 11 例、女 7 例,51~85 岁、平均(69.12 ± 8.59)岁,缺血性心脏病患者 10 例、慢性心衰急性加重患者 8 例;两组患者入科时在性别、年龄、心率(HR)、呼吸频率(RR)、收缩压(SBP)、经皮血氧饱和度(SPO₂)、氧合指数(PaO₂/FiO₂)、B 型利钠肽(BNP)、动脉

血乳酸及 CO 等指标比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。入选标准:(1)年龄 > 18 岁,(2)符合《中国心力衰竭诊断和治疗指南 2014》中 AHF 的诊断标准,(3)血流动力学稳定,(4)配合无创呼吸机治疗。排除标准:(1)不能合作者,(2)血氧饱和度持续低于 90% 且危及生命、需立即行气管插管者,(3)合并其他器官功能衰竭患者(血流动力学不稳定、消化道大出血/穿孔、严重脑部疾病等),(4)误吸风险高患者,(5)有心脏瓣膜病变患者,(6)面部创伤、术后、或畸形无法行 NPPV 者。

1.2 方法

两组患者入院后按照《中国心力衰竭诊断和治疗指南 2014》,给予减轻心脏前后负荷、增强心肌收缩力、营养心肌等治疗,对照组给予面罩吸氧,试验组给予 NPPV,根据患者症状缓解程度及经皮血氧饱和度情况,选择合适的呼气末正压(PEEP)值(5~10 cmH₂O)及氧浓度。在治疗过程中如果患者心衰症状持续加重,或者动脉血氧饱和度无法改善,立即行有创机械通气治疗。根据 shirakabe 等^[11]的研究,NPPV 用于治疗 AHF,治疗 1 h 左右心衰症状改善的患者,抢救的成功率相对较高,故本研究通过超声无创心输出量测量系统(澳大利亚 USCOM 公司 Uscom)对两组患者治疗前及治疗 1 h 后 CO 进行监测。测量方法:患者取半卧位,经胸骨上窝或左锁骨上窝,获得血流图和数据,取图像良好的 3 次监测结果的平均值。

1.3 观察指标

比较两组患者的治疗效果及与 NPPV 相关的不良反应(严重胃肠胀气、误吸、排痰困难、气压伤等^[12]),比较治疗前及治疗 1 h 时两组患者 HR、RR、SBP、SPO₂、PO₂/FiO₂、BNP、动脉血乳酸及 CO 水平,比较治疗前及治疗 24 h 时两组患者 BNP 及乳酸水平。疗效评价:有效为患者胸闷、憋喘、呼吸困难等心衰症状减轻或好转,肺部啰音减少或消失,HR、RR、SBP、SPO₂、PO₂/FiO₂、BNP、动脉血乳酸及 CO 等指标改善;无效为患者上述症状、体征无明显改善,监测指标未见好转或者进一步加重。

1.4 统计学方法

应用 SPSS 19.0 软件进行统计分析。计量资

料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间及同组治疗前后比较采用 t 检验。计数资料以百分比(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 治疗效果

试验组 17 例,其中有效 16 例,无效 1 例,总有效率 94.1%,平均病情好转时间 1.2 h,患者未出现明显与 NPPV 相关的不良反应,15 例患者在 24 h 内撤机;对照组 18 例,其中有效 14 例,无效 4 例,总有效率 77.8%,平均病情好转时间 2.6 h;两组

均未出现死亡病例。试验组有 1 例(5.9%)、对照组有 4 例(22.2%)患者因病情加重,行气管插管有创机械通气治疗,两组总体有效率及气管插管率比较,差异有统计学差异($P < 0.05$)。

2.2 治疗前后临床参数比较

两组治疗前 HR、RR、SBP、 SpO_2 、 PO_2/FiO_2 、BNP、动脉血乳酸及 CO 等参数比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);两组患者治疗 1 h 后的 HR、RR、SBP 均下降, SpO_2 、 PO_2/FiO_2 及 CO 均得到一定程度改善,试验组患者改善更加明显,两组比较差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。治疗 24 h 后两组 BNP、乳酸均降低,试验组 BNP、乳酸下降水平较对照组更明显($P < 0.05$),见表 2。

表 1 两组患者治疗前及治疗 1 h 时临床指标比较($\bar{x} \pm s$)
Tab.1 Comparison of parameters between experimental group and control group
before treatment and 1 hour after treatment

指标	试验组		对照组	
	治疗前	治疗 1 h	治疗前	治疗 1 h
HR(次/min)	134.76 ± 7.42	99.47 ± 9.92 ⁽¹⁾	132.83 ± 8.87	110.94 ± 12.61 ⁽¹⁾⁽²⁾
RR(次/min)	35.00 ± 5.41	24.48 ± 2.29 ⁽¹⁾	33.50 ± 5.04	29.28 ± 3.29 ⁽¹⁾⁽²⁾
SBP(mmHg)	155.24 ± 12.84	138.59 ± 7.31 ⁽¹⁾	158.17 ± 12.00	147.78 ± 8.64 ⁽¹⁾⁽²⁾
SpO_2 (%)	88.10 ± 2.53	96.82 ± 1.51 ⁽¹⁾	87.52 ± 2.79	92.39 ± 1.69 ⁽¹⁾⁽²⁾
PO_2/FiO_2	207.76 ± 17.14	317.47 ± 27.26 ⁽¹⁾	203.28 ± 13.49	255.78 ± 20.99 ⁽¹⁾⁽²⁾
CO(L/min)	2.03 ± 0.18	3.12 ± 0.27 ⁽¹⁾	1.95 ± 0.21	2.36 ± 0.28 ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ 与同组治疗前比较, $P < 0.05$; ⁽²⁾ 与试验组治疗 1 h 比较, $P < 0.05$

表 2 两组治疗前和治疗 24 h 时 BNP 及乳酸比较($\bar{x} \pm s$)
Tab.2 Comparison of BNP and lactic acid between experimental group and control group
before treatment and 24 hours after treatment

指标	试验组		对照组	
	治疗前	治疗 24 h	治疗前	治疗 24 h
BNP(ng/mL)	1 966.24 ± 351.71	793.47 ± 318.05 ⁽¹⁾	1 819.50 ± 337.88	1 078.06 ± 437.20 ⁽¹⁾⁽²⁾
乳酸(mmol/L)	3.85 ± 0.36	1.49 ± 0.55 ⁽¹⁾	3.931 ± 0.34	1.96 ± 0.73 ⁽¹⁾⁽²⁾

⁽¹⁾ 与同组治疗前比较, $P < 0.05$; ⁽²⁾ 与试验组治疗 24 h 比较, $P < 0.05$

3 讨论

AHF 是临床常见的、需要立即处理的危急症^[13]。它主要的血流动力学紊乱有:(1)心排量下降,血压绝对或相对下降以及周围组织器官灌注不足,导致脏器功能障碍和末梢循环障碍,发生心源性休克;(2)左心室舒张末压和肺毛细血管楔压升高,发生低氧血症、代谢性酸中毒和急性肺水肿;(3)右心室充盈压升高,体循环静脉压升高、体循环和主要脏器淤血、水钠潴留和水肿等。治疗主

要包括:纠正体液负荷过重、改善血流动力学、降低肺毛细血管楔压和增加心排量。尽管 AHF 的治疗是一个繁杂的体系,氧疗和呼吸支持只是其中一个环节,但呼吸支持是极其关键的措施,尤其针对有急性肺水肿患者,其往往可以迅速扭转疾病的发展轨迹,降低病死率^[14]。AHF 患者出现低氧血症主要是由于液体通过肺泡膜毛细血管,导致不参与气体交换的肺泡增多,这种低氧血症的肺内分流机制决定了患者对氧疗的反应性差。在这种情况下,改善气体交换的最好方法是通过实施正压通气,使肺泡复张。这能够重新打开肺泡(吸气压力)和防

止肺泡塌陷(呼气末正压, PEEP), 使更多的肺泡参与气体交换, 由于肺内分流效应减少, 通气/灌注比例改善, 使氧合得到改善^[15]。有研究表明, PEEP 值在 0 ~ 10 cm H₂O 之间对 CO 的影响, 差异无统计学意义^[16]。

本研究发现, 治疗后试验组患者的 HR、RR、SBP、SPO₂、PO₂/FiO₂、CO 较对照组改善明显, 说明 NPPV 可以改善 AHF 患者心功能。NPPV 改善患者心功能可能的机制是: (1) 使患者胸腔内压增高, 导致回心血量减少, 从而减轻心脏的前负荷; (2) 能够降低心室的跨壁压, 减少左室收缩时所需要对抗的胸内负压, 而且能反射性抑制交感神经兴奋、降低外周血管阻力, 从而能够减轻心脏后负荷; (3) 能够提供稳定的吸氧浓度, 改善氧合, 增加心肌细胞供氧; (4) 对于存在心源性肺水肿的患者, NPPV 还有助于减轻肺泡水肿^[17]。

动脉血乳酸是目前公认的描述组织灌注状态的有效生物标记物^[18]。当患者出现 AHF 时, 外周组织灌注不足、乳酸生成增加。BNP 主要在心室合成与分泌, 是心力衰竭的可定量检测的生物学标志物, 其浓度与左心功能呈负相关^[19]。本研究发现, 经过 24 h 治疗后, 两组患者乳酸、BNP 均降低, 但 NPPV 组乳酸、BNP 降低更明显, 同样说明 NPPV 可以改善 AHF 患者的心功能。

综上所述, AHF 患者在常规药物治疗的基础上, 行 NPPV 可显著降低患者的 RR, 改善心动过速, 增加 PaO₂/FiO₂, 改善血流动力学状态, 增加 CO, 改善心功能, 并减少气管插管率。不过迄今为止, 关于 NPPV 降低死亡率的潜在效益的证据尚不充分, 需要进一步的大规模试验。

4 参考文献

- [1] 中华医学会心血管病学分会. 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2014[J]. 中华心血管病杂志, 2014, 42(2): 3-10.
- [2] 苗利辉, 赵丽. 急性心力衰竭诊疗新进展[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2017, 12(3): 280-284.
- [3] MÖCKEL M, SEARLE J, MAISEL A. The role of procalcitonin in acute heart failure patients. [J]. Esc Heart Failure, 2017, 4(3): 203-208.
- [4] 李小荣, 李新立. 老年心力衰竭的诊断与治疗[J]. 中国实用内科杂志, 2017, 37(4): 277-281.
- [5] 陈伟伟, 高润霖, 刘力生, 等. 《中国心血管病报告 2016》概要[J]. 中国循环杂志, 2017, 32(6): 521-530.
- [6] WINCK J C, AZEVEDO L F, COSTA-PEREIRA A, et al. Efficacy and safety of non-invasive ventilation in the treatment of acute cardiogenic pulmonary edema-a systematic review and meta-analysis [J]. Critical Care, 2006, 10(2): R69.
- [7] VITAL F, SACONATO H. Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema. [J]. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2013, 5(5): CD005351.
- [8] 何慧梁, 祝胜美. 心排量监测[C]//浙江省麻醉学学术年会, 2006.
- [9] CHONG S W, PEYTON P J. A meta-analysis of the accuracy and precision of the ultrasonic cardiac output monitor (USCOM) [J]. Anaesthesia, 2012, 67(11): 1266-1271.
- [10] HE S R, SUN X, ZHANG C, et al. Measurement of systemic oxygen delivery and inotropy in healthy term neonates with the Ultrasonic Cardiac Output Monitor (USCOM). [J]. Early Human Development, 2013, 89(5): 289-294.
- [11] SHIRAKABE A, HATA N, YOKOYAMA S, et al. Predicting the success of noninvasive positive pressure ventilation in emergency room for patients with acute heart failure [J]. Journal of Cardiology, 2011, 57(1): 107-114.
- [12] 解立新, 磨国鑫. 无创正压通气如何做到人机同步[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2017, 40(9): 643-645.
- [13] KURMANI S, SQUIRE I. Acute heart failure: definition, classification and epidemiology. [J]. Current Heart Failure Reports, 2017, 14(27): 1-8.
- [14] GRAY A, GOODACRE S, NEWBY D E, et al. Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema [M]//Noninvasive Mechanical Ventilation. Springer International Publishing, 2016: 142-151.
- [15] VITAL F, SACONATO H. Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema [J]. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2013, 5(5): CD005351.
- [16] 胡北平. 呼吸末正压通气患者 PiCCO 与 USCOM 监测心输出量对比分析[C]//中华医学会西湖重症医学论坛, 2015 年浙江省重症医学学术年会. 2015.
- [17] AKASHIBA T, ISHIKAWA Y, ISHIHARA H, et al. The Japanese respiratory society noninvasive positive pressure ventilation (NPPV) guidelines (second revised edition) [J]. Respiratory Investigation, 2017, 55(1): 83-92.
- [18] 马晓春, 王亮. 透过现象看乳酸与危重患者的氧代谢障碍[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2014, 37(11): 803-804.
- [19] 赵雪燕, 杨跃进, 张健, 等. B 型利钠肽在诊断左心衰竭中的价值[J]. 中华医学杂志, 2006, 86(17): 1165-1169.

(2018-12-20 收稿, 2019-03-03 修回)

中文编辑: 刘平, 潘娅; 英文编辑: 周凌