

· 论著 · 胸部 ·

# 无创呼吸机辅助治疗对重症急性心衰合并呼吸衰竭患者疗效和外周血症比值的影响\*

魏钦香<sup>1\*</sup> 金爱莲<sup>1</sup> 李慧<sup>1</sup> 房翠<sup>2</sup>

1. 商丘市第一人民医院(河南 商丘 476100)

2. 河北医科大学(河北 石家庄 050011)

**【摘要】目的** 评估无创呼吸机辅助治疗对重症急性心衰合并呼吸衰竭患者的疗效和外周血症比值变化的影响。**方法** 选取了2021年1月至2023年1月在商丘市第一人民医院心脏重症监护室治疗的100例患者, 随机将其分为实验组和对照组, 每组50例。实验组接受常规治疗并额外使用无创呼吸机辅助治疗, 对照组仅接受常规治疗。比较两组患者在临床疗效、治疗前和治疗后48小时的血气指标变化、心率、呼吸率和平均动脉压的变化。同时, 还比较了两组患者在治疗前和治疗7天后的炎症指标变化以及心功能指标的变化。记录了两组患者48小时内气管再插率、28天的病死率、ICU治疗时间以及总住院时间。**结果** 实验组患者的临床疗效显著高于对照组患者( $P=0.015$ )。实验组患者的血氧饱和度( $SpO_2$ )、颈内静脉氧饱和度( $SjvO_2$ )和动脉血氧分压( $PaO_2$ )水平相对于对照组有更为显著的上升, 而动脉血二氧化碳分压( $PaCO_2$ )、心率(HR)、呼吸频率(RR)、平均动脉压(MAP)、系统炎症反应指数(SIRI)、系统免疫炎症指数(SII)中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、N末端脑钠肽前体(NT-proBNP)和心肌肌钙蛋白 I (cTn I) 有更为显著的降低( $P<0.05$ )。实验组患者的 ICU 治疗时间和总住院时间显著要少于对照组患者( $P<0.05$ ), 两组患者在48小时内气管插管再插率和28天病死率方面无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论** 无创呼吸机辅助治疗可显著改善重症心衰合并呼吸衰竭患者生理指标、炎症水平和临床疗效, 值得临床推广。

**【关键词】** 心力衰竭; 呼吸衰竭; 无创通气; 炎症反应; 血气分析

**【中图分类号】** R563.8

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 国家自然科学基金面上项目(81871749); 河南省医学科技攻关计划(联合共建)项目(LHGJ20191486)

**DOI:**10.3969/j.issn.1009-3257.2025.6.024

# Effect of Non-invasive Ventilator Adjuvant Therapy on Efficacy and Peripheral Blood Inflammation Ratio in Patients with Severe Acute Heart Failure Complicated with Respiratory Failure\*

WEI Qin-xiang<sup>1\*</sup>, JIN Ai-lian<sup>1</sup>, LI Hui<sup>1</sup>, FANG Cui<sup>2</sup>.

1.The First People's Hospital of Shangqiu, Shangqiu 476100, Henan Province, China

2.Hebei Medical University, Shijiazhuang 050011, Hebei Province, China

**Abstract: Objective** To evaluate the effect of non-invasive ventilator adjuvant therapy on efficacy and changes in peripheral inflammatory ratio in patients with severe acute heart failure complicated with respiratory failure. **Methods** 100 patients treated in the cardiac intensive care unit of the First People's Hospital of Shangqiu from January 2021 to January 2023 were selected and randomly divided into an experimental group and a control group, with 50 cases in each group. The experimental group received conventional treatment and additional noninvasive ventilator-assisted treatment, and the control group received only conventional treatment. The two groups were compared in terms of clinical efficacy, changes in blood gas indexes, changes in heart rate, respiratory rate and mean arterial pressure before and 48 hours after treatment. Changes in inflammatory indexes and changes in cardiac function indexes before and after 7 days of treatment were also compared between the two groups. The rate of tracheal reinsertion within 48 hours, the morbidity and mortality rate at 28 days, the duration of ICU treatment, and the total length of hospitalization were recorded in both groups. **Results** The clinical efficacy of patients in the experimental group was significantly higher than that of patients in the control group ( $P=0.015$ ). The blood oxygen saturation ( $SpO_2$ ), internal jugular venous oxygen saturation ( $SjvO_2$ ) and arterial partial pressure of oxygen ( $PaO_2$ ) levels of the experimental group were significantly higher than those of the control group ( $P=0.015$ ).  $SjvO_2$  and arterial partial pressure of oxygen ( $PaO_2$ ) increased more significantly compared to the control group, while arterial partial pressure of carbon dioxide ( $PaCO_2$ ), heart rate (HR), respiratory rate (RR), mean arterial pressure (MR), and mean arterial pressure (MAP) increased more significantly compared to the control group. heart rate (HR), respiratory rate (RR), mean arterial pressure (MAP), systemic inflammation response index, (SIRI), systemic immune inflammation index(SII), Neutrophil to lymphocyte ratio(NLR), N-terminal pro-brain natriuretic peptide (N-terminal pro-brain natriuretic peptide), and other factors. natriuretic peptide (NT-proBNP) and cardiac troponin I (cTn I) were more significantly reduced ( $P<0.05$ ). The ICU treatment time and total hospitalization time of patients in the experimental group were significantly lower than those of patients in the control group ( $P<0.05$ ), and there was no statistical significance in the rates of tracheal extubation reintubation within 48 hours and 28-day morbidity and mortality between the two groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion** Non-invasive ventilator-assisted therapy can significantly improve the physiological indexes, inflammation level and clinical efficacy of patients with severe heart failure combined with respiratory failure, which is worthy of clinical promotion.

**Keywords:** Heart Failure; Respiratory Failure; Non-invasive Ventilation; Inflammatory Response; Blood Gas Analysis

急性心力衰竭是一种危险的综合征, 其定义为心脏突然出现结构或功能异常, 导致肺部水肿、淤血、循环系统淤血和组织器官低灌注<sup>[1]</sup>。随着我国人口老龄化程度日益加深, 急性

心力衰竭的患病率也呈上升趋势, 对人们的身体健康产生了重大影响<sup>[2]</sup>。由于其高发病率和高病死率, 这种疾病变得更加危险。另外, 呼吸衰竭是常见的并发症之一。

**【第一作者】** 魏钦香, 女, 初级护师, 主要研究方向: 心脏重症。E-mail: wrx1898628@163.com

**【通讯作者】** 魏钦香

机械通气是治疗呼吸衰竭的首选方法之一,可根据是否采用人工气道分为有创机械通气与无创机械通气<sup>[3]</sup>。有创机械通气通过建立人工气道,有助于促进分泌物排出,减轻呼吸肌疲劳,有效治疗危重病例<sup>[4]</sup>。然而,有创机械通气也可能引发并发症,如气管损伤和呼吸机相关性肺炎等,从而增加住院死亡率和经济心理负担。自20世纪80年代以来,无创机械通气作为一种替代疗法逐渐被广泛应用。无创机械通气通过鼻罩或面罩连接呼吸机,无需建立人工气道,可以迅速改善患者的氧合情况,减少呼吸肌疲劳,降低气管插管率和死亡率,并缩短住院时间<sup>[5]</sup>。对于急性心力衰竭合并呼吸衰竭的患者来说,无创机械通气成为一种重要的治疗手段。鉴于此,本研究旨在探讨无创呼吸机辅助治疗对重症急性心力衰竭合并呼吸衰竭患者血气指标、心功能指标和炎症指标水平的影响。以下是研究结果的报告。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 本研究以2021年1月至2023年1月期间,于商丘市第一人民医院心脏重症监护室收治的100例重症急性心力衰竭合并呼吸衰竭患者为研究对象。采用随机数字表法将患者分为实验组和对照组,每组各50例。其中,对照组包括男性35例,女性15例,平均年龄为 $58.4 \pm 5.2$ 岁,平均发病至就诊时间为 $2.51 \pm 0.7$ 小时。实验组患者男性31例,女性29例,平均年龄 $59.6 \pm 4.9$ 岁,平均发病至就诊时间 $2.44 \pm 0.8$ h。两组患者基线资料无统计学差异( $P > 0.05$ )。

纳入标准:患者符合《中国心力衰竭诊断和治疗指南2018》<sup>[6]</sup>中对急性左心衰竭的诊断要求,并且伴有呼吸衰竭;患者的血流动力学参数必须保持稳定;患者符合纽约心脏学会(NYHA)<sup>[7]</sup>IV级心功能状态;患者家属已充分知晓本研究的相关内容,签署知情同意书。排除标准:在机械通气过程中需要多次重新插管或发生死亡的患者;因气道手术等原因导致呼吸机密封性不能维持的患者;呼吸衰竭是由肺部其他疾病引起的患者;患者有无创呼吸机辅助通气或高流量吸氧治疗的禁忌症。

**1.2 治疗方案** 对照组的常规治疗包括支持性治疗,如止咳药物、祛痰剂、强心剂,以及维持水和电解质平衡。如有感染,还将进行抗感染治疗。此外,对照组患者还接受低流量吸氧,氧气流量为每分钟6升,浓度在35%~40%之间。相比之下,实验组在接受与对照组相同的基础治疗之外,还额外使用了BIPAP A30医用无创呼吸机(由荷兰飞利浦公司生产)。该呼吸机设置为呼气末正压和压力支持通气模式,比例为1.5:1。治疗过程中根据患者病情调整通气压力和时间,初始呼气压力设为 $2\text{cmH}_2\text{O}$ ,可增至最高 $5\text{cmH}_2\text{O}$ ;初始吸气压力设为 $8\text{cmH}_2\text{O}$ ,可增至最高 $15\text{cmH}_2\text{O}$ 。氧浓度从最初的80%逐渐降低至35%。通气频率设为每日2至4次,每次通气时间从1小时至5小时不等。患者病情稳定后,转为使用导管吸氧。撤机标准包括肺活量超过 $15\text{mL/kg}$ 体重,第一秒用力呼气容积超过 $10\text{mL/kg}$ 体重,最大吸气压超过 $-20\text{cmH}_2\text{O}$ ,每分钟最大自主通气量至少20升,呼气末正压不超过 $5\text{cmH}_2\text{O}$ ,以及在吸入氧浓度为100%时,动脉血氧分压超过 $300\text{mmHg}$ ,动脉血氧饱和度超过90%。

**1.3 实验室指标检查** 在治疗前以及治疗后48h,从患者处收集5mL静脉血样进行分析。采用上海涵飞医疗器械有限公司的ST2000血气分析仪,对这些血样进行血气分析,以测定以下指标:血氧饱和度(blood oxygen saturation,  $\text{SpO}_2$ )、颈内

静脉氧饱和度(internal jugular venous oxygen saturation,  $\text{SjvO}_2$ )、动脉血氧分压(arterial partial pressure of oxygen,  $\text{PaO}_2$ )和动脉血二氧化碳分压(arterial partial pressure of carbon dioxide,  $\text{PaCO}_2$ )。血气分析完成后,所收集的静脉血样需经过离心处理( $3,000\text{r/min}$ ,持续10分钟),从而提取血清。随后,通过化学发光法测定治疗前和治疗第7d后患者血清中的NT-proBNP(N-terminal pro-brain natriuretic peptide)和cTn I (cardiac troponin I)水平。此外,采用全自动血液细胞分析仪(BC-3200)检测患者治疗前后系统炎症反应指数(SIRI)、系统免疫炎症指数(SII)及中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)定义如下:  $\text{SIRI} = \text{中性粒细胞计数} \times \text{单核细胞计数} / \text{淋巴细胞计数}$ ;  $\text{SII} = \text{中性粒细胞计数} \times \text{血小板计数} / \text{淋巴细胞计数}$ ;  $\text{NLR} = \text{中性粒细胞计数} / \text{淋巴细胞计数}$ 。

**1.4 心功能指标检测** 本研究使用Bene Vision N15病人监护仪(深圳迈瑞生物)对两组患者进行监测,并记录了治疗前和治疗后48h的心率(heart Rate, HR)、平均动脉压(Mean Arterial Pressure, MAP)、呼吸频率(respiratory rate, RR)。

**1.5 观察指标** (1)根据《临床诊疗指南:急诊医学分册》<sup>[8]</sup>所提供的标准,治疗效果分为三个级别:显效、有效及无效。治疗后24小时内,如果患者的临床症状得到明显缓解,HR和RR趋于正常水平,则此时的治疗效果判定为显效。若在治疗后24至48小时内,患者的临床症状有所改善,心率和呼吸频率虽有所恢复但未完全回归正常,则判定为有效。而在治疗后48小时,如果患者的临床症状以及心率和呼吸频率均未见改善,或者出现恶化的情况,则治疗效果被认定为无效。综合考虑这三个级别,总有效率的计算公式为:(显效和有效的病例数)除以总治疗人数。(2)对实验组与对照组患者在治疗前及治疗后48小时血气指标的变异进行比较分析。(3)比较了两组患者在治疗前和治疗后48h的HR、RR和MAP的变化。(4)观察两组患者在治疗前和治疗7d后炎症指标的变化以及心功能指标的变化。(5)还记录了这两组患者的指标,其中包括48h内气管插管再插率、28d病死率、重症加强护理病房(intensive care unit, ICU)的住院时间以及总住院时间。

**1.6 统计学方法** 本次研究采用了SPSS 27.00软件对数据进行分析。计量资料采用K-S检验对数据分布进行评估,符合正态分布采用t检验,采用( $\bar{x} \pm s$ )表示。其中两组间比较采用独立样本t检验,两组内的数据(治疗前后)采用配对t检验。计数资料采用率(%)表示,根据频数采用连续校正或 $\chi^2$ 检验,当 $P < 0.05$ 表示存在统计学差异。

## 2 结果

**2.1 疗效评估** 在临床疗效评估中,对实验组与对照组患者的治疗效果进行了比较。结果表明,实验组临床疗总有效率显著高于对照组( $P = 0.015$ ),详见表1。

表1 疗效评估

分组	临床疗效[例(%)]			总有效率
	显效	有效	无效	
实验组(n=50)	27(54.00%)	14(28.00%)	9(18.00%)	41(82.00%)
对照组(n=50)	22(44.00%)	8(16.00%)	20(40.00%)	30(60.00%)
$\chi^2$ 值				5.877
P值				0.015

**2.2 比较患者血气指标变化** 治疗前, 两组患者的SpO<sub>2</sub>、SjvO<sub>2</sub>、PaO<sub>2</sub>和PaCO<sub>2</sub>水平没有显著差异(P>0.05)。治疗后, SpO<sub>2</sub>、SjvO<sub>2</sub>、PaO<sub>2</sub>在两组患者中都有明显上升(P<0.05), PaCO<sub>2</sub>有明显下降。进一步的比较显示, 实验组患者的SpO<sub>2</sub>、SjvO<sub>2</sub>、PaO<sub>2</sub>水平相对于对照组有更为显著的上升, 而PaCO<sub>2</sub>有更为显著的降低(P<0.05), 见表2。

**2.3 比较患者HR、RR和MAP变化** 治疗前, 两组患者的HR、RR和MAP水平没有显著差异(P>0.05)。治疗后, HR、RR和MAP在两组患者中都有明显下降(P<0.05)。进一步的比较显示, 实验组患者的HR、RR和MAP水平相对于对照组有更为显著的降低(P<0.05), 见表3。

**2.4 炎症指标变化** 治疗前, 两组患者的SIRI、S II和NLR水平没有

显著差异(P>0.05)。治疗后, SIRI、S II和NLR在两组患者中都有明显下降(P<0.05)。进一步的比较显示, 实验组患者的SIRI、S II和NLR水平相对于对照组有更为显著的降低(P<0.05), 见表4。

**2.5 心功能变化** 治疗前, 两组患者的NT-proBNP和cTn I水平没有显著差异(P>0.05)。治疗后, NT-proBNP和cTn I在两组患者中都有明显下降(P<0.05)。进一步的比较显示, 实验组患者的NT-proBNP和cTn I水平相对于对照组有更为显著的降低(P<0.05), 见表5。

**2.6 围治疗期指标比较** 比较两组患者围治疗期相关指标发现, 实验组患者的ICU治疗时间, 总住院时间显著要少于对照组患者, 存在统计学差异(P<0.05)。但是两组患者48h内气管插管再插率、28d病死率, 无统计学意义(P>0.05), 见表6。

**表2 患者血气指标变化**

分组	SpO <sub>2</sub> (%)		SjvO <sub>2</sub> (%)		PaO <sub>2</sub> (mmHg)		PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
实验组(n=50)	90.42±3.88	96.44±1.39 <sup>#</sup>	58.66±5.48	77.25±6.35 <sup>#</sup>	48.33±5.94	85.45±6.02 <sup>#</sup>	53.61±5.87	34.88±3.94 <sup>#</sup>
对照组(n=50)	90.44±3.25	93.77±1.75 <sup>ˆ</sup>	58.22±5.94	66.35±4.95 <sup>ˆ</sup>	48.63±6.25	66.84±5.62 <sup>ˆ</sup>	52.74±6.11	44.25±5.37 <sup>ˆ</sup>

注: \*表示与治疗前相比P<0.05, #表示与对照组相比P<0.05。

**表3 HR、RR和MAP变化**

分组	HR(次/min)		RR(次/min)		MAP(mmHg)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
实验组(n=50)	122.84±15.44	86.15±12.64 <sup>#</sup>	38.64±5.98	19.33±4.84 <sup>#</sup>	115.84±14.36	88.62±12.38 <sup>#</sup>
对照组(n=50)	122.35±14.25	107.35±14.33 <sup>ˆ</sup>	38.39±5.74	26.35±5.11 <sup>ˆ</sup>	114.25±14.25	104.36±13.84 <sup>ˆ</sup>

注: \*表示与治疗前相比P<0.05, #表示与对照组相比P<0.05。

**表4 炎症指标变化**

分组	SIRI		S II		NLR	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
实验组(n=50)	2.27±1.25	0.77±0.25 <sup>#</sup>	893.48±274.54	425.40±125.31 <sup>#</sup>	4.24±1.88	2.21±0.64 <sup>#</sup>
对照组(n=50)	2.25±1.05	1.58±0.44 <sup>ˆ</sup>	889.28±256.74	642.54±165.58 <sup>ˆ</sup>	4.35±1.69	3.27±0.77 <sup>ˆ</sup>

注: \*表示与治疗前相比P<0.05, #表示与对照组相比P<0.05。

**表5 心功能变化**

分组	NT-proBNP (pg/mL)		cTn I (ng/mL)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
实验组(n=50)	748.35±36.54	275.36±24.25 <sup>#</sup>	7.84±0.84	5.25±0.32 <sup>#</sup>
对照组(n=50)	750.64±35.77	337.25±33.84 <sup>ˆ</sup>	7.62±1.02	5.84±0.35 <sup>ˆ</sup>

注: \*表示与治疗前相比P<0.05, #表示与对照组相比P<0.05。

**表6 围治疗期指标比较**

分组	ICU治疗时间(d)	总住院时间(d)	48h内气管插管再插率	28d病死率
实验组(n=50)	10.44±2.34	17.84±3.88	4	1
对照组(n=50)	13.25±2.84	25.64±4.26	5	2
χ <sup>2</sup> /t值	5.400	9.572	0.122	0.411
P值	<0.001	<0.001	0.726	0.521

### 3 讨论

在临床上重症急性心力衰竭患者容易合并呼吸衰竭，其特点是呼吸功能不全、缺氧和二氧化碳积聚<sup>[9]</sup>。传统的治疗方法包括给予氧疗、提高呼吸机的支持和使用药物等。然而，这些方法在一些情况下可能并不能很好地改善患者的症状和生活质量。无创呼吸机辅助治疗是一种新兴的治疗方法，其通过呼吸机的辅助，为患者提供更好的通气支持<sup>[10]</sup>。其中一种被广泛研究的方法是双向压力通气。研究表明<sup>[11]</sup>，双向压力通气治疗可以显著减轻心脏工作负荷，改善呼吸功能，降低缺氧和二氧化碳积聚水平，起到提高总有效率的作用。

在本次研究中分析发现，实验组患者的临床治疗效果明显优于对照组患者( $P=0.015$ )。此外，治疗后，实验组在 $SpO_2$ 、 $SjvO_2$ 、 $PaO_2$ 水平上的显著提升以及 $PaCO_2$ 的显著降低，相比对照组更为明显( $P<0.05$ )。并且我们还发现，两组患者在治疗后HR、RR和MAP均显示出显著下降，且实验组中这些指标的降低更为显著( $P<0.05$ )。这些结果说明无创呼吸机辅助治疗可改善重症急性心衰合并呼吸衰竭患者的心肺功能，降低心衰加重的风险。这是由于无创呼吸机辅助治疗提供了有效的呼吸支持，减轻了患者的呼吸肌疲劳，从而显著提高了临床疗效<sup>[12]</sup>。这种治疗方式通过优化气道压力，不仅改善了患者的气体交换能力，还有助于减少呼吸系统的负担<sup>[13]</sup>。其次，无创呼吸机的使用对于改善患者的氧合状态具有重要作用。通过提高 $SpO_2$ 和 $SjvO_2$ 水平，无创呼吸机辅助治疗能够有效地缓解低氧血症，这对于心衰合并呼吸衰竭的患者来说至关重要<sup>[14]</sup>。此外，这种治疗还有助于降低 $PaCO_2$ 水平，减少二氧化碳滞留，从而改善整体的呼吸功能。这些因素综合作用，导致了实验组患者在治疗后表现出更优异的临床效果。金小云<sup>[15]</sup>的研究表明，对于呼吸衰竭患者，采用无创呼吸机配合雾化吸入的治疗方式，能够显著缓解呼吸困难，改善呼吸功能，并有助于血气指标的提升，具有良好的临床应用效果，这也进一步说明无创呼吸机在心衰合并呼吸衰竭患者治疗中的重要性，特别是在改善氧合状态和呼吸功能方面。

在重症急性心衰合并呼吸衰竭的治疗中，炎症指标和心功能指标的测定具有重要意义。SIRI、S II和NLR作为炎症反应的重要生物标志物，在心衰和呼吸衰竭的病理生理过程中发挥着关键作用<sup>[16]</sup>。NLR、SIRI和S II是由外周血中性粒细胞、淋巴细胞、单核细胞和血小板等指标计算得出，已成为作为反映全身炎症和免疫状态的综合指标<sup>[17]</sup>。同时，心功能指标如NT-proBNP和cTnI在评估心衰和心脏应激状态中扮演着重要角色。NT-proBNP是在心室扩张和压力增加时释放的，高水平通常与心脏功能不全相关<sup>[18]</sup>。cTn I作为一种特异性标志物用于检测心肌损伤，其水平的升高提示了心肌细胞的损伤或死亡<sup>[19]</sup>。在本研究中，实验组患者接受无创呼吸机辅助治疗后，SIRI、S II和NLR水平的显著下降表明了该治疗在减轻炎症反应、保护心脏组织以及改善呼吸功能方面的有效性。此外，实验组在接受无创呼吸机治疗后，NT-proBNP和cTn I水平的下降更为显著，说明此治疗对于改善心脏功能、减轻心肌应激和损伤具有积极效果。这与此前许靖威等<sup>[20]</sup>人的研究发现相符。但是与许靖威等人不同的是，在我们研究的最后阶段，发现实验组患者的ICU治疗时间和总住院时间明显少于对照组，这进一步强调了无创呼吸机辅助治疗在缩短重症患者恢复时间和提高医疗效率方面的作用。然而，在48小时内气管插管再插率和28天病死率方面

两组间未显示出显著差异，这可能意味着治疗对于预防急性并发症和长期生存的直接影响需要更多的研究来阐明。

然而，本次研究还是存在一定局限，第一个局限在于入组病例数较少。本研究仅纳入50例患者，样本量较小，研究结果可能具有一定的偶然性。第二个局限是未进行长期随访。本研究仅观察了患者的住院期间及出院后28天情况，无法评价无创呼吸机辅助治疗对患者长期生存率及生活质量的影响。今后我们计划在后续研究中扩大样本量，并对患者进行超过一年的随访观察，记录其长期生存及心肺功能相关指标，以全面评估这种治疗方式的长期疗效。

综上所述，无创呼吸机辅助治疗可显著改善重症心衰合并呼吸衰竭患者生理指标、炎症水平和临床疗效，值得临床推广。

### 参考文献

- [1] 弋坤, 杨惠, 张福洲, 等. 肺动脉CT成像联合血清SDC4、LDLR水平对老年性心力衰竭患者的预后价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(10): 106-108.
- [2] 郭兴, 李金生, 王星. 心肺超声对急性左心力衰竭伴肺水肿患者无创正压通气临床结局的预测价值[J]. 罕见病杂志, 2023, 30(8): 42-43.
- [3] 李芳, 张伟华. 无创正压机械通气对慢阻肺合并呼吸衰竭患者动脉血气分析的影响[J]. 罕见病杂志, 2023, 30(11): 47-48, 63.
- [4] [王锐. 有创机械通气序贯高流量湿化治疗在重症肺炎并呼吸衰竭中的应用价值[J]. 医学信息, 2023, 36(21): 82-85.
- [5] 段歆彤, 刘佳, 曾龙, 等. 急性呼吸衰竭无创机械通气患者医院获得性肺炎的病原菌分布及相关因素[J]. 中国实验诊断学, 2023, 27(11): 1292-1296.
- [6] 杨杰孚, 李堂堂. 从《中国心力衰竭诊断和治疗指南2018》看容量管理[J]. 临床药物治疗杂志, 2019, 17(10): 10-14.
- [7] 李忠超, 何燕. MRI与二维超声心动图评价冠心病心功能及其与NYHA分级的关系[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(3): 77-80.
- [8] 李春盛. 临床诊疗指南急诊医学分册[J]. 第1版. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 367-368.
- [9] 王兴梅. ICU中急性心衰合并呼吸衰竭应用无创呼吸机治疗的可行性及效果分析[J]. 中国实用医药, 2016, 11(6): 102-103.
- [10] 吴金平, 汤蓓, 沈红卫, 等. 无创呼吸机用于急诊ICU中急性心力衰竭合并呼吸衰竭的效果观察[J]. 中国临床药理学与治疗学, 2022, 27(9): 1081.
- [11] 郁涵. 无创呼吸机治疗冠心病致急性心力衰竭的研究[J]. 中国医疗器械信息, 2021, 27(22): 47-48.
- [12] 张海风. 在重症肺炎致呼吸衰竭抢救中无创呼吸机辅助呼吸的护理应用价值体会[J]. 实用临床护理学电子杂志, 2019, 4(27): 132, 139.
- [13] 周凤, 孙吉力, 张鹏, 等. JJF 1997-2022《无创呼吸机校准规范》解读[J]. 中国计量, 2023, (5): 117-120.
- [14] 张华, 郭玉红. 急性心力衰竭合并呼吸衰竭患者应用无创呼吸机辅助治疗的临床效果及对血氧饱和度的影响[J]. 中国医疗器械信息, 2021, 27(6): 151-152, 182.
- [15] 金小云. 无创呼吸机联合雾化吸入治疗对呼衰患者血气指标、炎症因子的影响观察[J]. 现代诊断与治疗, 2023, 34(8): 1233-1235.
- [16] 左皓环, 刘雅琼, 郑云, 等. SIRI、SII对慢性阻塞性肺疾病急性加重期的诊断价值[J]. 临床肺科杂志, 2024, 29(1): 35-39.
- [17] 尹玉莲, 戴朝晖, 李利, 等. 超声心动图参数联合系统性炎症反应指数对急性心力衰竭患者短期预后的预测价值[J]. 放射学实践, 2022, 37(9): 1166-1170.
- [18] 丁秋宁. 老年急性心力衰竭患者CRP及NT-proBNP与LVEF相关性分析[J]. 西藏医药, 2022, 43(4): 55-57.
- [19] 陈俊芳, 廖奇峰, 陈涛. CA125、BNP和cTnI对老年急性心肌梗死患者急性心力衰竭的预测价值[J]. 系统医学, 2022, 7(7): 56-58, 66.
- [20] 许靖威, 徐洪标. 无创呼吸机辅助治疗重症急性心衰合并呼吸衰竭对患者血气指标和心功能指标的影响[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2023, 7(3): 14-17.

(收稿日期: 2024-02-15)

(校对编辑: 翁佳鸿)