

论著·临床研究

不同镇静药物对无创正压通气心力衰竭患者血流动力学及血气分析影响临床研究*

彭晓红, 卢有亮, 郑玉霞, 李文慧, 黎 卉

(广州中医药大学第一附属医院白云医院重症医学科, 广东 广州 510475)

[摘要] **目的** 观察不同镇静药物对无创正压通气(NPPV)心力衰竭患者血流动力学及血气分析的影响。**方法** 选择 2020 年 1 月至 2022 年 1 月该院确诊并进行 NPPV 治疗的 90 例心力衰竭患者作为研究对象, 采用随机抽签法将患者分入 A、B、C 组, 每组 30 例。A 组给予右美托咪定镇静药物, B 组给予咪达唑仑镇静药物, C 组给予丙泊酚镇静药物。观察记录各组患者 NPPV 时间、重症监护病房(ICU)治疗时间、气管插管率、28 d 内病死率、不良反应发生率及镇静后 6、24、48 h 的中心静脉压(CVP)、心率(HR)、N-末端 B 型利钠肽原(Nt-proBNP)、平均动脉压(MAP)、动脉血氧分压(PaO₂)、血氧饱和度(SpO₂)、动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)变化情况。**结果** A 组患者 NIPPV 时间、气管插管率、ICU 治疗时间、停药后清醒时间均明显短于 B、C 组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$), 但 B、C 组 NIPPV 时间、气管插管率、ICU 治疗时间、停药后清醒时间比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。A 组患者镇静后 6、24、48 h 时 HR、CVP、Nt-proBNP、MAP 水平均明显低于 B、C 组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); 但 B、C 组镇静后 6、24、48 h 时 HR、CVP、Nt-proBNP、MAP 水平比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。A 组患者镇静后 6、24、48 h 时 SpO₂、PaO₂ 水平均明显高于 B、C 组, PaCO₂ 水平明显均低于 B、C 组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$), 但 B、C 组镇静后 6、24、48 h 时 SpO₂、PaO₂、PaCO₂ 水平比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。A 组患者并发症发生率(16.67%)与 B 组(26.67%)、C 组(30.00%)之间比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 右美托咪定、咪达唑仑、丙泊酚对 NPPV 心力衰竭患者镇静时的不良反应发生率相当, 但右美托咪定可更有效缩短 NPPV 时间、ICU 治疗时间及停药后清醒时间, 降低气管插管率, 同时较快改善血流动力学状况、心功能, 且更显著地纠正低氧血症。

[关键词] 右美托咪定; 无创正压通气; 心力衰竭; 血流动力学; 血气分析

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2023.05.012 中图分类号:R543

文章编号:1009-5519(2023)05-0776-05 文献标识码:A

**Clinical study on the effect of different sedatives on hemodynamics and blood gas analysis
in non-invasive positive pressure ventilation patients with heart failure***

PENG Xiaohong, LU Youliang, ZHENG Yuxia, LI Wenhui, LI Hui

(Department of Intensive Care Medicine, Baiyun Hospital, the First Affiliated Hospital of
Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou, Guangdong 510475, China)

[Abstract] **Objective** To observe the effects of different sedatives on hemodynamics and blood gas analysis in patients with heart failure with noninvasive positive pressure ventilation (NPPV). **Methods** A total of 90 patients with heart failure diagnosed and treated with NPPV in this hospital from January 2020 to January 2022 were selected as research objects, and randomly divided into groups A, B and C, with 30 patients in each group. The group A was given dexmedetomidine, the group B was given midazolam, and the group C was given propofol. The NPPV time, ICU treatment time, endotracheal intubation rate, mortality within 28 days, incidence of adverse reactions, central venous pressure (CVP), changes of heart rate (HR), N-terminal B-type natriuretic peptide (Nt-proBNP), mean arterial pressure (MAP), arterial oxygen partial oxygen saturation (SpO₂), and arterial partial carbon dioxide pressure (PaCO₂) at 6, 24 and 48 hours after sedation were observed and recorded in each group. **Results** The NIPPV time, endotracheal intubation rate, ICU treatment time and wake time after drug withdrawal in the group A were significantly shorter than those in groups B and

* 基金项目:广东省医学科学技术研究基金项目(C2021095)。

作者简介:彭晓红(1977—),副主任医师,主要从事重症医学相关工作。

C, the differences were statistically significant ($P < 0.05$), but there were no statistical significances in NIPPV time, endotracheal intubation rate, ICU treatment time and wake time after drug withdrawal between groups B and C ($P > 0.05$). The levels of HR, CVP, Nt-proBNP and MAP in group A were significantly lower than those in groups B and C at 6, 24 and 48 hours after sedation, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). However, there were no statistical significances in the levels of HR, CVP, Nt-proBNP and MAP between groups B and C at 6, 24 and 48 hours after sedation ($P > 0.05$). SpO_2 , PaO_2 in the group A were significantly higher than those in groups B and C at 6, 24 and 48 hours after sedation, and $PaCO_2$ was significantly lower than those in groups B and C, the differences were statistically significant ($P < 0.05$), but there were no statistical significances in SpO_2 , PaO_2 and $PaCO_2$ between groups B and C at 6, 24 and 48 hours after sedation ($P > 0.05$). There was no significant difference in the incidence of complications between the group A (16.67%), group B (26.67%) and group C (30.00%) ($P > 0.05$). **Conclusion** Dexmedetomidine, midazolam and propofol have the same incidence of adverse reactions during sedation in patients with NPPV heart failure, but dexmedetomidine is more effective in reducing the duration of NPPV, endotracheal intubation rate, ICU treatment time and wake time after drug withdrawal, and can improve hemodynamic status and cardiac function faster, and correct hypoxemia more significantly.

[Key words] Dexmedetomidine; Non-invasive positive pressure ventilation; Heart failure; Hemodynamics; Blood gas analysis

心力衰竭作为各种心脏病的严重阶段,发病后可导致呼吸困难、低氧血症,因此常在常规药物治疗基础上给予无创正压通气(NPPV)^[1-2]。无创正压机械通气虽能够快速缓解缺氧症状,降低病死率,但机械通气耐受性差,大部分患者容易产生焦虑、抑郁、躁动等不良情绪而无法配合 NPPV 治疗,进而影响临床治疗效果^[3]。因此,临床为进行 NPPV 治疗的心力衰竭患者提供适当的镇静药物辅助治疗至关重要。目前,右美托咪定、丙泊酚、咪达唑仑等是广泛应用于临床中的镇静药物,并且在多种疾病中取得较好的镇静效果^[4-6]。但目前三者对 NPPV 心力衰竭患者血流动力学、血气分析的影响对比分析结果尚少。因此,本研究主要观察不同镇静药物对 NPPV 心力衰竭患者血流动力学及血气分析的影响,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2020 年 1 月至 2022 年 1 月经本院确诊并进行 NPPV 治疗的 90 例心力衰竭患者作为研究对象,并采用随机抽签法将研究患者分为 A、B、C 组,每组 30 例。A 组中男 20 例,女 10 例;年龄 55~81 岁,平均(68.62±2.36)岁;急性生理学及慢性健康状况评分系统(APACHE II)评分平均(14.69±3.02)分;根据 Killip 分级分为Ⅲ级组 18 例、Ⅳ级组 12 例;急性心力衰竭、慢性心力衰竭分别为 16、14 例;左心室衰竭、右心室衰竭分别为 17、13 例。B 组中男 21 例,女 9 例;年龄 56~82 岁,平均(69.05±2.69)岁;APACHE II 评分平均(14.42±2.88)分;根据 Killip 分级分为Ⅲ级组 20 例、Ⅳ级组 10 例;急性心力衰竭、慢性心力衰竭分别为 15、15 例;左心室衰竭、右心室衰竭分别为 16、14 例。C 组中男 19 例,女 11 例;年

龄 55~82 岁,平均(68.52±2.63)岁;APACHE II 评分平均(14.18±2.91)分;根据 Killip 分级分为Ⅲ级组 19 例,Ⅳ级组 11 例;急性心力衰竭、慢性心力衰竭分别为 14、16 例;左心室衰竭、右心室衰竭分别为 18、12 例。3 组患者年龄、性别、APACHE II 评分等比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。纳入标准:(1)本研究所有患者均符合心力衰竭诊断指征^[7],并需要使用无创呼吸机辅助正压通气;(2)患者及家属签署知情同意书;(3)重症监护病房(ICU)住院时间大于 72 h 者。排除标准:(1)严重肾、心、肺等重要脏器病变者;(2)伴有原发严重中枢神经系统病变、恶性肿瘤疾病者;(3)存在急性冠状动脉综合征者;(4)孕妇、哺乳期妇女 HIV 感染者;(5)存在意识不清、意识障碍或严重影响精神认知功能疾病者;(6)资料不全、治疗不完整及中途终止试验或不能配合完成实验者。本研究已获本院医学伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 治疗方法 所有纳入患者常规抗心力衰竭治疗无效后以及出现氧分压(PaO_2) ≤ 50 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa)或同时合并二氧化碳分压(PCO_2) ≥ 60 mm Hg 时,即予以 NPPV,参数设置:后备频率 10~14 次/分,吸氧浓度 30%~50%,吸气压力(IPAP) 15~20 cm H₂O (1 cm H₂O=0.988 kPa),呼气压力(EPAP) 6~10 cm H₂O,氧浓度(FiO_2) 60%~80%,呼吸频率 12~16 次/分,并根据患者临床表现及动脉血气分析结果逐渐进行调整。其中 A 组患者在机械通气后即给予右美托咪定镇静药物辅助治疗:右美托咪定 200 μ g 加入 48 mL 生理盐水溶液,并在 10 min 内静脉泵入负荷量 1 μ g/kg,然后以 0.2~0.7 μ g/(kg·h)速度输

注维持至脱机。B 组患者在机械通气后即给予咪达唑仑镇静药物辅助治疗:咪达唑仑 50 mg 用生理盐水稀释至 50 mL,首先静脉滴注咪达唑 0.05~0.30 mg/kg 行镇静诱导,随后以 0.04~0.20mg/(kg·h)速度静脉内泵入维持。C 组患者在机械通气后即给予丙泊酚 600 mg 镇静药物辅助治疗:丙泊酚静脉滴注 0.5~1 mg/kg 负荷量后,用微量泵静脉滴注以 1 mg/(kg·h)速度进行维持,所有患者镇静目标均为 Ramsay 评分维持在 2~3 分。

1.2.2 观察指标 (1)观察记录各组患者 NIPPV 时间、ICU 治疗时间、停药后清醒时间、气管插管率、28 d 内病死率。(2)观察记录各组患者镇静后 6、24、48 h 时 HR、CVP、MAP、Nt-proBNP 变化情况。CVP 正常值为 6~12 cm H₂O;镇静后各时间点留取相同静脉血 2 mL,加入枸橼酸钠抗凝试管,应用离心机以 3 000 r/min,离心 10 min,留取血浆置于 Eppendorf 管中,随后采用酶联免疫吸附法检测 Nt-proBNP 水平。(3)观察记录各组患者镇静后 6、24、48 h 时 SpO₂、PaO₂、PaCO₂ 变化情况。镇静后各时间点采用肝素化的雷度血气分析采血针,采用美国雅培公司 i-STAT 微量血气分析检测 SpO₂、PaO₂、PaCO₂ 值。(4)并发症:观察记录 2 组患者恶心呕吐、低血压、心动过缓、呼吸抑制、谵妄等并发症发生情况。

1.3 统计学处理 采用 IBM 公司 SPSS25.0 软件进行统计分析,采用单因素方差分析比较 NIPPV 时间、ICU 住院时间及 CVP、BNP 等以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多重比较采用 LSD-*t* 检验;性别比、气管插管率、28 d 内病死率、并发症等以率或构成比表示,采用 χ^2 检验比较。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 3 组 NIPPV 时间、ICU 治疗时间、停药后清醒时间、气管插管率、28 d 内病死率比较 3 组患者气管插管率、28 d 内病死率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);A 组患者 NIPPV 时间、气管插管率、ICU 治疗时间、停药后清醒时间均明显短于 B、C 组($P < 0.05$),但 B、C 组 NIPPV 时间、气管插管率、ICU 治疗时间、停药后清醒时间比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 3 组患者不同时间点 HR、CVP、MAP、Nt-proBNP 变化比较 3 组 HR、CVP、MAP、Nt-proBNP 在镇静后均逐渐降低;A 组患者镇静后 6、24、48 h 时 HR、CVP、MAP、Nt-proBNP 水平均明显低于 B、C 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),但 B、C 组镇静后 6、24、48 h 时 HR、CVP、MAP、Nt-proBNP 水平比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

2.3 3 组患者不同时间点 SpO₂、PaO₂、PaCO₂ 变化比较 3 组 SpO₂、PaO₂ 在镇静后均逐渐升高,PaCO₂ 逐渐降低;A 组患者镇静后 6、24、48 h 时 SpO₂、PaO₂ 均明显高于 B、C 组,PaCO₂ 低于 B、C 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),但 B、C 组镇静后 6、24、48 h 时 SpO₂、PaO₂、PaCO₂ 比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

2.4 3 组患者并发症发生情况比较 A 组患者出现 2 例恶心呕吐,1 例低血压,2 例心动过缓,并发症发生率为 16.67%;B 患者出现 2 例恶心呕吐,2 例低血压、1 例心动过缓,1 例呼吸抑制,2 例谵妄,并发症发生率为 26.67%;C 患者出现 3 例恶心呕吐,1 例低血压,1 例心动过缓,2 例呼吸抑制,2 例谵妄,并发症发生率为 30.00%。3 组患者并发症发生率比较,差异无统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

表 1 3 组 NIPPV 时间、ICU 治疗时间、停药后清醒时间、气管插管率、28 d 内病死率比较

组别	<i>n</i>	NIPPV 时间 ($\bar{x} \pm s, h$)	ICU 治疗时间 ($\bar{x} \pm s, h$)	停药后清醒时间 ($\bar{x} \pm s, min$)	气管插管 [<i>n</i> (%)]	28 d 内病死 [<i>n</i> (%)]
A 组	30	24.55 ± 7.69	133.25 ± 13.36	30.24 ± 5.69	2(6.67)	11(36.67)
B 组	30	29.85 ± 8.14 ^a	150.52 ± 14.42 ^a	56.62 ± 6.41 ^a	9(30.00) ^a	13(43.33)
C 组	30	30.41 ± 8.66 ^a	151.26 ± 14.60 ^a	57.96 ± 6.44 ^a	9(30.00) ^a	14(46.67)
<i>F</i> / χ^2	—	4.701	15.592	29.334	6.300	0.638
<i>P</i>	—	0.012	<0.001	<0.001	0.043	0.727

注:—表示无此项;与 A 组比较,^a $P < 0.05$ 。

表 2 3 组不同时间点 HR、CVP、MAP、Nt-proBNP 变化的比较($\bar{x} \pm s, n = 30$)

指标	组别	镇静后 6 h	镇静后 24h	镇静后 48 h
HR(次/分)	A 组	116.62 ± 16.62	105.62 ± 15.20	98.52 ± 13.19
	B 组	126.25 ± 17.50 ^a	119.20 ± 16.29 ^a	110.61 ± 16.20 ^a
	C 组	127.96 ± 17.88 ^a	120.41 ± 16.63 ^a	111.80 ± 16.35 ^a

续表 2 3 组不同时间点 HR、CVP、MAP、Nt-proBNP 变化的比较($\bar{x} \pm s, n=30$)

指标	组别	镇静后 6 h	镇静后 24h	镇静后 48 h
CVP(cm H ₂ O)	F/P	3.731/0.028	7.854/<0.001	6.912/0.002
	A 组	16.65±2.71	12.26±2.45	8.20±2.25
	B 组	19.63±3.01 ^a	15.20±2.63 ^a	10.12±1.66 ^a
	C 组	20.01±3.05 ^a	15.96±2.85 ^a	10.85±1.96 ^a
Nt-proBNP(pg/mL)	F/P	11.850/<0.001	16.336/<0.001	14.464/<0.001
	A 组	3185.25±125.63	2664.20±120.60	2020.22±115.20
	B 组	3726.63±130.20 ^a	3241.25±125.14 ^a	2812.14±119.63 ^a
	C 组	3745.41±131.66 ^a	3285.20±126.10 ^a	2836.63±120.30 ^a
MAP(mm Hg)	F/P	12.042/<0.001	17.284/<0.001	26.461/<0.001
	A 组	110.25±15.62	107.52±14.11	96.88±13.20
	B 组	121.25±18.63 ^a	118.52±17.46 ^a	108.63±14.85 ^a
	C 组	122.25±18.96 ^a	119.69±18.01 ^a	108.52±14.96 ^a
F/P	15.624/<0.001	13.254/<0.001	14.884/<0.001	

注:与 A 组比较,^a $P<0.05$ 。表 3 3 组不同时间点 SpO₂、PaO₂、PaCO₂ 变化比较($\bar{x} \pm s, n=30$)

指标	组别	镇静后 6 h	镇静后 24 h	镇静后 48 h
SpO ₂ (%)	A 组	80.63±5.20	89.63±6.52	97.63±1.26
	B 组	76.62±5.02 ^a	82.62±6.12 ^a	94.52±1.36 ^a
	C 组	76.20±4.96 ^a	81.99±5.96 ^a	94.29±1.45 ^a
	F/P	7.003/<0.002	13.982/<0.001	56.542/<0.001
PaO ₂ (mm Hg)	A 组	76.52±4.52	85.36±5.69	90.20±3.20
	B 组	70.96±4.33 ^a	80.64±5.46 ^a	85.20±3.09 ^a
	C 组	69.79±4.16 ^a	80.41±5.37 ^a	85.14±3.01 ^a
	F/P	20.601/<0.001	7.718/<0.001	32.684/<0.001
PaCO ₂ (mm Hg)	A 组	53.22±8.52	48.25±7.10	41.14±6.96
	B 组	60.36±9.20 ^a	55.63±8.14 ^a	49.21±7.41 ^a
	C 组	60.11±9.62 ^a	55.36±8.25 ^a	49.33±7.85 ^a
	F/P	18.652/<0.001	16.632/<0.001	14.412/<0.001

注:与 A 组比较,^a $P<0.05$ 。

表 4 3 组并发症发生情况比较[n(%)]

组别	n	恶心呕吐	低血压	心动过缓	呼吸抑制	谵妄	合计
A 组	30	2(6.67)	1(3.33)	2(6.67)	0	0	5(16.67)
B 组	30	2(6.67)	2(6.67)	1(3.33)	1(3.33)	2(6.67)	8(26.67)
C 组	30	3(10.00)	1(3.33)	1(3.33)	2(6.67)	2(6.67)	9(30.00)

3 讨 论

心力衰竭是我国常见的心血管疾病,表现为呼吸困难、疲乏和液体潴留等临床症状,若不及时控制病情可严重威胁患者生命安全^[8]。而 NPPV 是临床改善心力衰竭患者通气及换气功能的重要手段^[9],但大部分患者对 NPPV 治疗的耐受性和依从性均较差。

故在实施 NPPV 过程中需充分配合镇静辅助治疗。但目前镇静药物复杂多样,不同的药物、相同药物不同剂量对机体的影响均存在一定差异。因此,为了选择合适的镇静药物,本研究主要观察不同镇静药物对 NPPV 心力衰竭患者血流动力学及血气分析的影响。

右美托咪定是一种主要作用于蓝斑核的 α_2 肾上

腺素能激动剂,具有镇痛、抗焦虑、抑制交感神经活性、心肌保护等作用,但对心率减慢作用明显,目前在 ICU 机械通气患者镇静治疗中有自己独特的优势^[10-11]。而丙泊酚是一种具有镇静、催眠和遗忘作用的超短效静脉麻醉剂,但对循环具有抑制作用,且可降低心肌收缩力及心脏后负荷,导致心动过缓、低血压发生^[12-13]。咪达唑仑是一种具有抗焦虑、镇静、催眠、意识消失等作用的苯二氮草类镇静药物,其半衰期、苏醒时间均相对较长,大剂量应用容易出现不良反应^[14-15]。

本研究结果显示, A 组患者 NPPV 时间、气管插管率、ICU 治疗时间均明显短于 B、C 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),说明相对丙泊酚、咪达唑仑,右美托咪定的镇静效果更好,通过辅助无创通气有效降低气管插管率,同时改善患者缺氧状态,进而缩短治疗时间,促进患者恢复。既往有研究显示,右美托咪定能够更加有效地缩短 NPPV 患者 NIPPV 时间、ICU 治疗时间^[16]。同时本研究中 A 组患者停药后清醒时间均明显短于 B、C 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),可能是由于右美托咪定能够引发并维持自然非动眼睡眠状态,因此停药后易于被唤醒。本研究结果显示, A 组患者镇静后 6、24、48 h 时 HR、CVP、MAP、Nt-proBNP 水平均明显低于 B、C 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),表示应用右美托咪定的 NPPV 心力衰竭患者道的血流动力学更稳定,可能是由于美托咪定作用于脑中蓝斑核肾上腺素能受体,因此通过泵入有效抑制交感活性及增加迷走神经兴奋,进而导致血管舒张,有利于减轻心脏后负荷及血流动力学稳定,同时减少心肌氧耗,达到保护心肌、治疗心力衰竭的效果。既往有研究显示,右美托咪定对患者血流动力的稳定效果更好^[17]。本研究结果显示, A 组患者镇静后 6、24、48 h 时 SpO_2 、 PaO_2 均明显高于 B、C 组, $PaCO_2$ 明显低于 B、C 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),说明使用右美托咪定的 NPPV 心力衰竭患者的缺氧情况改善较明显,与张日霖等^[18]研究结果一致。可能是由于右美托咪定通过抑制交感神经兴奋发挥镇静镇痛作用,缓解缓解躁动、焦虑、紧张、恐惧等情绪,有效保持清醒状态,进而提高患者治疗依从性,有效配合 NPPV 治疗。

综上所述,右美托咪定、咪达唑仑、丙泊酚对 NPPV 心力衰竭患者镇静时的不良反应发生率相当,但右美托咪定能更有效缩短 NPPV 时间、气管插管率、ICU 治疗时间及停药后清醒时间,同时较快改善血流动力学状况、心功能,且更显著地纠正低氧血症。

参考文献

[1] NAKAZAWA T, FUNAKOSHI H, SAKURAI

C, et al. The Association between early administration of noninvasive ventilation and short-term outcome for acute heart failure [J]. *Cureus*, 2021, 13(10): e18909.

- [2] 韩秋颖, 冼少芳, 余健, 等. 经鼻高流量氧疗在急性心力衰竭伴低氧血症患者中的应用[J]. *新疆医科大学学报*, 2020, 43(5): 620-623.
- [3] 孙爱娇, 汪卫兵, 陈静, 等. 右美托咪定预防无创通气患者躁动平均有效剂量及 95% 有效量研究[J]. *临床军医杂志*, 2021, 49(12): 1369-1371.
- [4] 窦志敏, 李芬娇, 陈启明, 等. 目标导向性镇痛在无创正压通气中的应用[J]. *中国呼吸与危重监护杂志*, 2019, 18(5): 457-460.
- [5] 徐兰娟, 李保林, 杨彩浮, 等. 右美托咪定和咪达唑仑对 ICU 老年患者机械通气的镇静效果研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2018, 28(5): 97-102.
- [6] 谢文杰, 钟振通, 李光, 等. 右美托咪定与咪达唑仑对重型新型冠状病毒肺炎无创机械通气患者临床作用的比较研究[J]. *中华危重病急救医学*, 2020, 32(6): 677-680.
- [7] 葛均波. 徐永健, 王辰. 内科学[M]. 9 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 41.
- [8] 李薇, 张宁, 黄洪, 等. 参附苓夏贝母汤辅助治疗老年重症心力衰竭的疗效观察[J]. *中国中医药科技*, 2020, 27(1): 79-81.
- [9] 辛秋平, 高志旭, 曲忠慧. 无创正压通气联合药物治疗急性左心衰竭的效果及对患者生物学标记物水平的影响[J]. *河北医科大学学报*, 2020, 41(10): 1121-1125.
- [10] LEWIS K, PITICARU J, CHAUDHURI D, et al. Safety and efficacy of dexmedetomidine in acutely ill adults requiring noninvasive ventilation: A systematic review and meta-analysis of randomized trials [J]. *Chest*, 2021, 159(6): 2274-2288.
- [11] BUCKLEY M S, SMITHBURGER P L, WONG A, et al. Dexmedetomidine for facilitating mechanical ventilation extubation in difficult-to-wean ICU patients: Systematic review and meta-analysis of clinical trials [J]. *J Intensive Care Med*, 2021, 36(8): 925-936.
- [12] 陈琪, 李军. 丙泊酚的滥用与药物依赖性及其可能机制[J]. *中国药物依赖性杂志*, 2019, 28(2): 96-99.

(下转第 785 页)

支气管扩张症急性加重期患者的肺通气功能,控制肺内感染程度,缓解患者的临床症状。希望通过本研究为支气管扩张症急性加重期患者的肺康复治疗提供一些新思路,在一定程度上减轻患者的疾病负担,提高生活质量。但应用该技术时电极精准定位难度较大,患者依从性难以控制,导致治疗效果差异较大,长期巩固治疗的效果仍需进一步观察随访。相信随着科技进步及技术的完善,将来一定会出现更加精密、实用的仪器,使患者能够随时享受 EDP 技术所带来的益处,改善生活品质。

参考文献

- [1] 支气管扩张症专家共识撰写协作组,中华医学会呼吸病学分会感染学组. 中国成人支气管扩张症诊断与治疗专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2021,44(4):311-321.
- [2] 刘学东,赵伟业,张淑立,等. 成人支气管扩张症的研究进展[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2020, 43(10):902-905.
- [3] MA Y, LIU D, JI Y, et al. Clinical features related to hospital expenses for non-cystic fibrosis bronchiectasis in-China[J]. J Int Med Res, 2020,48(6):300060520931616.
- [4] GUAN W J, HAN X R, ROSA-CARRILLO D, et al. The significant global economic burden of bronchiectasis:a pending matter[J]. Eur Respir J, 2019,53(2):1802392.
- [5] GOLOGANU D. Dynamic hyperinflation-the main mechanism of decreased exercise tolerance in patients with COPD [J]. Pneumologia, 2013, 62(2):102-105.
- [6] 黄渝,王增旭,龚雨叶,等. 膈肌锻炼促进肺癌病人肺康复的研究进展[J]. 全科护理, 2022, 20(2):187-191.
- [7] 肖飞,陈钢. 膈神经功能与膈肌起搏研究的现状与进展[J]. 医学综述, 2004, 11(9):545-546.
- [8] 朱允和,马路景. 体外膈肌起搏在临床疾病中的研究进展[J]. 中国继续医学教育, 2021, 13(22):117-120.
- [9] 曾娟利,胡瑞成. 体外膈肌起搏的临床应用及研究进展[J]. 临床与病理杂志, 2017, 37(9):1978-1984.
- [10] 邹盛国. 体外膈肌起搏对恢复期脑卒中患者呼吸功能的影响[D]. 合肥:安徽医科大学, 2019.
- [11] YU H, TEO J, CHEW J W, et al. Dry powder inhaler formulation of high-payload antibiotic nanoparticle complex intended for bronchiectasis therapy: spray drying versus spray freeze drying preparation[J]. Int J Pharm, 2016, 499(1/2):38-46.
- [12] 朱元钰,陈文彬. 呼吸病学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2003:892.
- (收稿日期:2022-11-08 修回日期:2023-01-11)
- (上接第 780 页)
- [13] GARCIA R, SALLUH JI F, ANDRADE T R, et al. A systematic review and meta-analysis of propofol versus midazolam sedation in adult intensive care (ICU) patients[J]. J Crit Care, 2021, 64:91-99.
- [14] ANDRADE T R, SALLUH JI F, GARCIA R, et al. A cost-effectiveness analysis of propofol versus midazolam for the sedation of adult patients admitted to the intensive care unit[J]. Rev Bras Ter Intensiva, 2021, 33(3):428-433.
- [15] PREETHY N A, SOMASUNDARAM S. Sedative and behavioral effects of intranasal midazolam in comparison with other administrative routes in children undergoing dental treatment - a systematic review[J]. Contemp Clin Dent, 2021, 12(2):105-120.
- [16] 张姝红,晏明君. 右美托咪定对无创正压通气呼吸衰竭患者的镇静、镇痛效果以及对呼吸系统的影响[J]. 广西医学, 2020, 42(21):2813-2816.
- [17] 姜锋,张莉,梁冲. 右美托咪定与丙泊酚对颅脑外伤患者的镇静效果、血流动力学及脑保护作用比较[J]. 中国现代医学杂志, 2020, 30(22):86-90.
- [18] 张日霖,陈淑玲,李庆军,等. 右美托咪定在无创正压机械通气治疗急性左心衰竭中的应用[J]. 广东医学院学报, 2018, 36(4):473-475.
- (收稿日期:2022-09-27 修回日期:2022-11-17)