

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2023.09.009

AECOPD 合并轻度呼吸衰竭患者在无创通气下行早期肺康复的研究^{*}

黄攀杰, 吴崇昊, 杨春琦, 高 川, 曾 鸣[△]

重庆医科大学附属永川医院呼吸与危重症医学科, 重庆 402160

摘 要:目的 评估将早期肺康复应用于慢性阻塞性肺疾病急性加重期(AECOPD)伴轻度呼吸衰竭(RF)患者中的安全性和有效性,并探讨早期肺康复在 AECOPD 治疗中的介入时机。**方法** 选取 2019 年 6 月至 2021 年 6 月重庆医科大学附属永川医院收治的行无创通气(NIV)的 AECOPD 伴轻度 RF 患者 76 例作为研究对象,按照随机数字表法将其分为康复组和对照组,每组 38 例。对照组仅行常规治疗,康复组在常规治疗基础上于肺部感染控制窗(PIC 窗)出现后开始肺康复,总康复时间为 7 d。比较两组治疗效果,以慢性阻塞性肺疾病测试量表(CAT)评分、改良医学研究理事会呼吸困难量表(mMRC)评级、30 s 椅子坐立试验(30-STs)、血气参数、氧合指数(OI)、住院时间及上机时间作为评价指标。**结果** 治疗后,康复组 CAT 评分较对照组下降,30-STs 次数、OI 较对照组增加,差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论** PIC 窗出现后进行肺康复可改善行 NIV 的 AECOPD 伴轻度 RF 患者呼吸困难症状,增强运动耐力,且安全可靠。

关键词:早期肺康复; 慢性阻塞性肺病急性加重期; 呼吸衰竭; 无创通气

中图分类号:R563.9 文献标志码:A 文章编号:1672-9455(2023)09-1218-05

Study of early pulmonary rehabilitation for AECOPD patients with mild respiratory failure under non-invasive ventilation^{*}

HUANG Panjie, WU Chonghao, YANG Chunqi, GAO Chuan, ZENG Ming[△]
Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Yongchuan Hospital of
Chongqing Medical University, Chongqing 402160, China

Abstract: Objective To evaluate the safety and efficiency of early pulmonary rehabilitation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD) patients with mild respiratory failure (RF) under non-invasive ventilation (NIV), and explore the timing of pulmonary rehabilitation. **Methods** Seventy-six patients with AECOPD and mild RF under NIV in Yongchuan Hospital of Chongqing Medical University from June 2019 to June 2021 were selected and divided into the control group (38 cases) and the rehabilitation group (38 cases) according to random number table method. The control group was only treated with normal treatment, while the rehabilitation group was with pulmonary rehabilitation after the appearance of pulmonary infection control (PIC) window on the basis of normal treatment, and the rehabilitation time was 7 days. Taking chronic obstructive pulmonary disease assessment test (CAT) score, modified medical research council (mMRC) grade, 30-second sit-to-stand test (30-STs), blood gas parameters, oxygenation index (OI), hospitalization time and duration with NIV as evaluation indicators, the clinical effects in the two groups were compared. **Results** Compared with the control group, the CAT score after early pulmonary rehabilitation of the rehabilitation group decreased, the levels of 30-STs and OI increased, and the differences had statistical significance ($P<0.05$). **Conclusion** The early pulmonary rehabilitation after the appearance of PIC window can improve dyspnea and exercise tolerance in patients with AECOPD and mild RF under NIV, with safety and reliability.

Key words: early pulmonary rehabilitation; acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease; respiratory failure; non-invasive ventilation

慢性阻塞性肺疾病(COPD)为慢性、不可逆的进行性气流受限为特征的疾病,当 COPD 患者呼吸道症

^{*} 基金项目 重庆市科卫联合中医药技术创新与应用发展项目(2020ZY024008);重庆市永川区社会民生科技创新项目(Yestc,2019cc0201)。
作者简介:黄攀杰,女,医师,主要从事呼吸与危重症医学科慢性阻塞性肺疾病诊治方向研究。 [△] 通信作者, E-mail:396700653@qq.com。

状突然恶化,超出日变异范围,称之为慢性阻塞性肺疾病急性加重期(AECOPD)^[1]。世界卫生组织《2019 年全球卫生估计报告》显示,COPD 是全球第三大死亡原因,是呼吸系统疾病首位死因^[2]。COPD 治疗分药物和非药物 2 种,非药物治疗上,COPD 全球倡议建议有急性加重高风险患者早期行肺康复^[1]。美国胸科学会/欧洲呼吸学会(ATS/ERS)将肺康复作为有呼吸困难症状患者的常规治疗推荐^[3]。基于安全性考虑,已报道的肺康复对 AECOPD 伴轻度呼吸衰竭(RF)患者开展较少,大多肺康复仅针对 COPD 稳定期;而针对 AECOPD 患者的肺康复又无法提出安全有效的介入时机。本研究对 AECOPD 伴轻度 RF 患者进行随机对照试验,旨在研究此类患者在无创通

气(NIV)条件下行早期肺康复的切入时机及可行性。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2019 年 6 月至 2021 年 6 月重庆医科大学附属永川医院收治的行 NIV 的 AECOPD 伴轻度 RF 患者 76 例为研究对象,按照随机数字表法将其分为康复组(38 例)与对照组(38 例)。两组年龄、性别、体质量指数(BMI)、吸烟、基础疾病(冠心病、糖尿病、高血压)情况比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。见表 1。本研究已获得本院医学伦理委员会批准(批准号:2019 年科伦审 116 号)。所有患者均签署知情同意书。

表 1 两组基线资料比较[$\bar{x}\pm s$ 或 $n(\%)$]

组别	<i>n</i>	年龄(岁)	性别		吸烟	BMI(kg/m ²)	高血压	冠心病	糖尿病
			男	女					
对照组	38	70.76±9.61	28(73.7)	10(26.3)	26(68.4)	23.12±1.40	14(36.8)	14(36.8)	7(18.4)
康复组	38	70.61±9.84	32(84.2)	6(15.8)	28(73.7)	23.60±1.35	11(28.9)	12(31.6)	3(17.9)
<i>t/χ²</i>		0.071	1.267		0.974	−1.537	0.062	0.234	2.657
<i>P</i>		0.714	0.260		0.324	0.553	0.803	0.629	0.103

1.2 纳入及排除标准 纳入标准:(1)明确诊断为 COPD;(2)入院表现为咳嗽、咳痰、呼吸困难加重;(3)轻度 RH(动脉血氧分压<60 mm Hg,即氧合指数(OI)<285.7 mm Hg,伴或不伴动脉血二氧化碳分压异常);(4)依从性好,自愿参加肺康复。排除标准:(1)入院时伴有严重的低氧血症及重度呼吸性酸中毒;(2)气道分泌物引流障碍伴意识障碍、呼吸窘迫或血流动力学不稳定;(3)合并其他严重疾病,如心力衰竭、恶性心律失常,支气管扩张、支气管哮喘、肺间质纤维化等其他肺部疾病,肝衰竭、肾衰竭等;(4)近期有需要制动的手术外伤史、严重的感染史、认知障碍和精神异常等。

1.3 方法

1.3.1 对照组 仅给予常规治疗,包括:使用无创呼吸机辅助通气、抗感染、祛痰、解痉平喘等对症治疗。

1.3.2 康复组 在常规治疗的基础上根据患者自身疾病严重程度,由康复医师评估并指导行个性化肺康复治疗,直至本研究沿用的肺部感染控制(PIC)窗^[4]:(1)痰量明显减少,变稀,痰密度降低;(2)至少伴随体温降至 37.5℃ 以下或白细胞计数<10×10⁹/L 或比以前减少 2×10⁹/L。PIC 窗出现后开始行早期肺康复。按照意识障碍程度及运动能力将行机械通气的急性 RF 患者进行分层,在此基础上行 4 阶梯式肺康

复。Ⅰ级:当患者昏迷时,仅进行上、下肢的被动关节活动度运动训练;Ⅱ级:患者可以与康复治疗师进行简单交流互动,可行坐卧位训练及低强度抗阻训练;Ⅲ级:患者可行床旁坐位训练,训练强度稍高于Ⅱ级,尤其是上肢可较好地对抗阻力;Ⅳ级:在进行上述训练的基础上,运用股四头肌发力向远处移动。由于昏迷患者不纳入本次研究,故可直接从上述Ⅱ级方案开始,逐渐过渡到Ⅳ级。总康复时间为 7 d。

康复组所进行的肺康复训练主要包括运动耐力训练、呼吸肌锻炼及咳嗽咳痰指导。(1)运动耐力训练:采用 4 阶梯式训练,根据患者病情,指导患者进行个性化低-中强度运动训练,每天 2 次,每次 20 min;(2)呼吸肌锻炼:采用缩唇呼吸与腹式呼吸相结合的形式,康复医师指导患者经鼻吸气同时鼓腹,呼气时缩唇,即嘴形似吹口哨样。缓慢吐气,同时腹部回落,尽量延长呼气时间,尽力呼出肺内气体,每天 2 次,每次 10 min;(3)咳嗽咳痰指导:患者可根据病情取坐立位或站立位,保持上半身前倾,经鼻深吸一口气,然后屏住呼吸,同时双手加压于上腹,快速且用力地咳嗽 1~2 次,视为 1 次有效排痰,此举可保留患者因无效咳嗽耗费的体力,避免呼吸困难症状的加重,也可指导家属使用空心掌为患者由下往上,由外而内进行拍背排痰。

1.4 观察指标 训练前后康复组与对照组患者的动脉血气参数、OI、COPD 测试量表(CAT)评分、改良医学研究理事会呼吸困难量表(mMRC)评级、30 s 椅子坐立试验(30-STs)次数、住院时间及上机时间。CAT 通过对患者症状、活动耐量、精神、睡眠等多个维度设置 8 个问题,每个问题分值设为 0~5 分,总分 0~40 分,分值越高代表疾病对患者日常生活影响越大。mMRC 通过运动强度与呼吸困难的关系,将呼吸困难的程度分为 0~4 级,等级越高表示患者呼吸困难程度越重。0 级:仅在费力运动时出现呼吸困难;1 级:平地快步行走或步行爬小坡时出现气短;2 级:由于气短,平地行走时比同龄人慢、需要停下来休息;3 级:在行走 100 m 左右或数分钟后需要停下来休息;4 级:因严重呼吸困难以致不能离开家,或在穿衣服、脱衣时出现呼吸困难。

1.5 统计学处理 采用 SPSS26.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用配对秩和检验。计数资料用例数、百分率表示,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 肺康复治疗前两组结局指标比较 两组 pH 值、OI、CAT 评分、mMRC 评级、30-STs 次数比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

2.2 肺康复治疗后两组结局指标比较 治疗后,康复组 CAT 评分较对照组下降,30-STs 次数、OI 较对照组增加,差异均有统计学意义($P < 0.05$);而两组 pH 值、mMRC 评级、住院时间及上机时间比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

表 2 肺康复前两组结局指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	pH 值	OI(mm Hg)	CAT(分)	mMRC 评级(级)	30-STs 次数(次)
对照组	38	7.36±0.07	175.29±11.40	27.53±4.91	3.05±0.70	7.11±1.29
康复组	38	7.38±0.07	176.39±9.54	29.92±6.31	3.37±0.75	6.89±1.35
<i>t</i>		-1.038	-0.458	-1.846	-1.903	0.695
<i>P</i>		0.303	0.648	0.069	0.061	0.489

表 3 肺康复后两组结局指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	pH 值	OI(mm Hg)	CAT (分)	mMRC 评级 (级)	30-STs 次数 (次)	住院时间 (d)	上机时间(h)
对照组	38	7.39±0.05	234.00±23.65	21.97±5.58	2.29±0.77	9.21±0.99	15.13±7.27	51.18±6.62
康复组	38	7.40±0.03	269.84±31.09	19.50±3.38	2.13±0.62	10.08±1.51	16.39±7.90	48.79±5.40
<i>t</i>		-1.018	-5.656	2.338	0.985	-2.959	-0.725	1.727
<i>P</i>		0.312	<0.001	0.022	0.328	0.004	0.471	0.088

2.3 肺康复前后两组结局指标的差值比较 治疗后,康复组患者的 CAT、mMRC 评级、30-STs 次数、OI 与治疗前该指标的差值(Δ CAT、 Δ mMRC、 Δ 30-STs、 Δ OI)与对照组比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

表 4 肺康复前后两组结局指标的差值比较
[$M(P_{25}, P_{75})$]

组别	<i>n</i>	Δ CAT (分)	Δ mMRC 评级 (级)	Δ 30-STs 次数(次)	Δ OI (mm Hg)
对照组	38	5(3,8)	1(0,1)	2(1,3)	56(43.75,76.25)
康复组	38	10(8,13)	1(1,2)	3(1,5)	92.50(65.25,124)
<i>Z</i>		-4.66	-3.40	-2.30	-3.981
<i>P</i>		<0.01	<0.01	0.02	<0.01

3 讨 论

COPD 患者行肺康复后,除了能改善生理上呼吸困难的症状、避免肺功能的进一步下降外^[5],还对患者心理、情志方面有影响。有研究表明,COPD 患者均存在较高的抑郁、焦虑风险,而肺康复可以改善情绪长达 6 个月^[6]。

关于实施肺康复的具体时机,众说纷纭。MACHADO 等^[7]主张在入院 24~48 h 内进行;SHIBUYA 等^[8]发现入院 1 周内开始肺康复可降低 3~6 个月内再入院率,GÜELL-ROUS 等^[9]研究表明入院后第 2 天立即实施肺康复可以提高运动耐量和生活质量,PUHAN 等^[10]认为在入院 3 周内行肺康复仍然适用。若将所有患者的早期肺康复均限定在同一时间内,忽略疾病间的个体差异,是不合理的。AE-

注:Δ 为肺康复前后该指标的变化数值。

COPD 患者在肺部感染未得到有效控制时,过早进行肺康复依从性差^[11],影响肺康复实际效果。而过晚进行肺康复则会延长患者卧床时间,增加静脉血栓形成风险,甚至会导致肌肉流失、活动耐力下降^[12]。本研究创新性地将早期肺康复安排在 PIC 窗出现后,研究期间未发生严重不良事件。

本研究将 NIV 贯穿整个肺康复过程,直至患者可自主脱机。NIV 作为改善呼吸困难症状的治疗措施之一,可辅助患者耐受更长时间的高强度运动,更有效地进行肺康复。康复组 CAT 评分差值较对照组提高,提示肺康复与 NIV 可发挥协同作用,改善患者呼吸困难症状。

6 min 步行试验(6MWD)是对肺部慢性疾病患者进行运动耐量评估的常用方法,但由于本研究纳入的对象均为 AECOPD 伴 RF 的患者,在急性起病初期基本无法离开床面,实施 6MWD 试验较 30-STS 更为困难,且 30-STS 在具有有效、可靠、可重复优点的同时,耗时更少、实施要求更为简单^[13]。本研究以 30-STS 代替 6MWD 作为评估肺康复运动耐量效果的指标;结果显示,康复组 30-STS 较对照组有所增加,提示肺康复可将患者在急性加重期损失的骨骼肌力量加以保全。与以往的研究结果一致^[14]。

鉴于既往大多有关肺康复的研究发现,短期肺康复并不能对患者肺功能带来明显的改善^[15],可能与干预时间短、气道阻力不可逆等因素有关,故本研究未将肺功能作为检验指标。而将 OI 用作提示肺功能的指标^[16],本研究中康复组 OI 较对照组明显提高,提示肺康复有避免肺功能在急性加重期间急剧恶化的作用。

由于 COPD 患者肺泡残气量增加、气体交换异常等一系列呼吸机制的改变使其呼吸力度和能量消耗增加,为了满足日常生活和运动,患者对通气的需求量更高,日常活动中,氧气供需不平衡会导致呼吸困难急性发作,此时,患者往往倾向于避免可能引发呼吸道症状的活动,从而进入不活动的恶性循环,久而久之,导致活动水平下降,甚至出现进行性外周肌肉无力、萎缩和身体功能恶化^[17]。

科学的肺康复如呼吸训练能有效降低 COPD 患者运动时的分钟通气量和呼吸频率,增加呼气时间,改善肺泡气体交换效率,有效缓解患者呼吸困难症状^[18]。有研究表明,运动锻炼可有效降低 COPD 患者高静息心率^[19],这一机制可能参与改善患者运动耐力。长此以往更能优化身体其他系统的功能状态,从而将肺通气功能障碍的影响降至最低,以耐受较高的工作量。NIV 作为肺康复期间的辅助措施,为机体提

供充足的氧气,有助于提升患者的运动表现。

本研究中有康复医师对患者进行个性化肺康复指导,根据患者具体情况安排肺康复项目的强度,有助于患者长期坚持参与肺康复。综上所述,将 PIC 窗出现作为肺康复的切入点,可提高 AECOPD 伴轻度 RF 患者的生活质量及运动耐量,同时缓解呼吸困难等症状,此训练安全、可行、有效。

参考文献

- [1] PAUWELS R A, BUIST A S, CALVERLEY P M, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) Workshop summary[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2001, 163(5): 1256-1276.
- [2] 世界卫生组织. 前十位死亡原因[EB]. (2020-12-09) [2022-12-24]. <http://www.who.int/zh/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>.
- [3] SPRUIT M A, SINGH S J, GARVEY C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2013, 188(8): e13-e64.
- [4] LV Y Y, LV Q R, LV Q C, et al. Pulmonary infection control window as a switching point for sequential ventilation in the treatment of COPD patients: a meta-analysis[J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2017, 12: 1255-1267.
- [5] MA Y, CHEN Y, ZHANG N, et al. Efficacy and safety of pulmonary rehabilitation training on lung function, quality of life, and T cell immune function in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled trial[J]. *Ann Palliat Med*, 2022, 11(5): 1774-1785.
- [6] SOHANPAL R, PINNOCK H, STEED L, et al. Tailored, psychological intervention for anxiety or depression in people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD), TANDEM (tailored intervention for anxiety and depression management in COPD): protocol for a randomised controlled trial[J]. *Trials*, 2020, 21(1): 18.
- [7] MACHADO A, SILVA P M, AFREIXO V, et al. Design of pulmonary rehabilitation programmes during acute exacerbations of COPD: a systematic review and network meta-analysis[J]. *Eur Respir Rev*, 2020, 29(158): 200039.
- [8] SHIBUYA M, YAMAMOTO S, KOBAYASHI S, et al. Pulmonary rehabilitation for patients after COPD exacerbation[J]. *Respir Care*, 2022, 67(3): 360-369.
- [9] GÜELL-ROUS M R, MORANTE-VÉLEZ F, FLOTA TS-FARRÉ G, et al. Timing of pulmonary rehabilitation

in readmitted patients with severe chronic obstructive pulmonary disease:a randomized clinical trial[J]. COPD, 2021,18(1):26-34.

[10] PUHAN M A,GIMENO-SANTOS E,CATES C J,et al. Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease[J]. Cochrane Database Syst Rev,2016,12(12):CD005305.

[11] OATES G R,NIRANJAN S J,OTT C,et al. Adherence to pulmonary rehabilitation in COPD:a qualitative exploration of patient perspectives on barriers and facilitators [J]. J Cardiopulm Rehabil Prev,2019,39(5):344-349.

[12] 吴晶,田宇红,李盼盼,等. 早期肺康复训练在 AECOPD 患者机械通气治疗中的临床意义[J/CD]. 中华肺部疾病杂志(电子版),2022,15(1):42-46.

[13] LAGE V K S,SILVA G P,LACERDA A C R,et al. Functional tests associated with sarcopenia in moderate chronic obstructive pulmonary disease[J]. Expert Rev Respir Med,2021,15(4):569-576.

[14] SHIMODA M,TAKAO S,KOKUTOU H,et al. In-hospital pulmonary rehabilitation after completion of primary respiratory disease treatment improves physical activity and ADL performance:a prospective intervention study [J]. Medicine(Baltimore),2021,100(49):e28151.

[15] 姚文飞,屠春林,付玉华,等. 肺康复对慢性阻塞性肺疾病急性加重期住院患者的疗效[J]. 中国康复理论与实践, 2017,23(1):101-105.

[16] MURATA T,MAEDA M,AMITANI R,et al. Postoperative changes in pulmonary function after valve surgery: oxygenation index early after cardiopulmonary is a predictor of postoperative course[J]. J Clin Med,2021,10(15): 3262.

[17] YOSHIDA M,HIRAMOTO T,MORIWAKI A,et al. Impact of extrapulmonary comorbidities on physical activity in chronic obstructive pulmonary disease in Japan: A cross-sectional study[J]. PLoS One, 2022, 17(7): e270836.

[18] MAYER A F,KARLOH M,SANTOS K D,et al. Effects of acute use of pursed-lips breathing during exercise in patients with COPD:a systematic review and meta-analysis[J]. Physiotherapy,2018,104(1):9-17.

[19] NAZ I,SAHIN H,AKTAS B. Predictors of improvement in resting heart rate after exercise training in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Ir J Med Sci,2022,191(4):1613-1619.

(收稿日期:2022-10-16 修回日期:2023-01-22)

(上接第 1217 页)

综上所述,心肺复苏患者以亚低温进行治疗能有效减轻神经功能缺损及意识障碍,并提高预后质量,恢复心肌功能,改善血气指标,且安全性更高,值得临床应用。但本研究样本量较少,且并未进行长期跟踪随访,还需要更多大样本多中心研究及进一步的长期随访证实。

参考文献

[1] 金魁,付阳阳,尹路,等. 机械按压与人工按压对心搏骤停患者自主循环恢复和预后影响的因素分析[J]. 中华危重病急救医学,2019,31(3):303-308.

[2] 乔秋萍,邵芳,戴付敏. 尽早电除颤对院内心搏骤停患者抢救成功率的影响[J]. 新乡医学院学报,2019,36(7): 687-689.

[3] 胡莹莹,徐军,朱华栋,等. 急诊心搏骤停患者心肺复苏概况和预后调查:一项多中心前瞻性观察性研究[J]. 中华危重病急救医学,2018,30(3):234-239.

[4] 陶冉,宋凤卿,杨正飞,等. 亚低温改善肾上腺素在心肺复苏早期心功能及微循环障碍中的作用[J]. 中华急诊医学杂志,2019,28(4):443-448.

[5] 卢俏丽,徐梅松,王欢,等. 老年脑梗死患者神经功能缺损评分与心率变异性及心脏并发症的相关性研究[J]. 中华

老年医学杂志,2019,38(12):1339-1343.

[6] 汤琪,李淑艳,张英俭,等. “精准心肺复苏模式”对心脏骤停患者抢救成功率及生存率影响作用研究[J]. 中国医药导报,2018,15(19):87-90.

[7] 林乐清,梁栋诚,金光勇,等. 全心舒张末期容积指数指导下的液体复苏对慢性心力衰竭合并脓毒性休克患者预后的影响[J]. 中华心血管病杂志,2019,47(9):726-730.

[8] 朱良梅,陈琨,谢文林. 程序化体外心肺复苏术在心搏骤停患者抢救中的应用[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2020,27(3):311-313.

[9] 赵旭岩,隋欣. 亚低温治疗在心肺复苏后患者中的应用进展[J]. 医学综述,2021,27(7):1380-1384.

[10] 汤旭惠,谢姝,陈文龙,等. 亚低温治疗对心肺复苏患者心脑功能和血乳酸水平及电解质代谢的影响[J]. 疑难病杂志,2019,18(9):895-899.

[11] 吴婷婷,汤雁晓,成晓蓉. 院前心搏骤停患者心肺复苏后自主循环恢复与存活出院的相关影响因素研究[J]. 临床急诊杂志,2019,20(10):803-806.

[12] 杜兰芳,李昭屏,马青变. 亚低温对于心搏骤停患者复苏后心脏功能的影响[J]. 临床急诊杂志,2019,20(1):33-35.

(收稿日期:2022-06-21 修回日期:2023-02-05)