

徒手心肺复苏和机械辅助心肺复苏对呼吸心跳骤停患者 心脑缺血性损伤的影响

王盛 吴艺 穆学伟 杨鹏飞 裴寒

(雅安市人民医院急诊科,四川 雅安 625000)

【摘要】 目的 探讨徒手心肺复苏(CPR)和机械辅助 CPR 对呼吸心跳骤停患者心脑缺血性损伤的影响。方法 选取2018年1月~2021年6月我院抢救的108例呼吸心跳骤停患者为研究对象,其中2018年1月~2019年10月采用徒手 CPR 的52例患者设为对照组,2019年11月~2021年6月采用机械辅助 CPR 的56例患者设为研究组,使用心肺复苏机替代徒手心脏按压。两组均建立高级气道进行机械通气。比较两组的 CPR 成功率及 CPR 持续时间。比较两组 CPR 成功患者在 CPR 15 min 和 30 min 的脑血流灌注、动脉血氧分压(PaO₂)、呼气末二氧化碳分压(P_{ET}CO₂)、血氧饱和度(SaO₂)、血压、血乳酸水平。**结果** 研究组 CPR 成功率高于对照组($P < 0.05$),研究组 CPR 持续时间短于对照组($P < 0.05$)。在 CPR 15 min 和 30 min,研究组的平均脑血流速度、平均脑血流量均高于对照组($P < 0.05$);研究组的 PaO₂ 和 P_{ET}CO₂ 高于对照组($P < 0.05$);研究组的收缩压和舒张压、SaO₂ 均高于对照组($P < 0.05$);研究组的血乳酸水平低于对照组($P < 0.05$)。**结论** 与徒手 CPR 相比,机械辅助 CPR 的抢救成功率更高,可更快恢复脑血流灌注、改善低氧血症,减少心脑缺血性损伤。

【关键词】 呼吸心跳骤停;心肺复苏;心脑缺血性损伤;脑血流灌注;血气分析;血乳酸

【中图分类号】 R459.7 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2022.12.016

Effects of manual cardiopulmonary resuscitation and mechanical assisted cardiopulmonary resuscitation on ischemic cardiac/cerebral injury in patients with respiratory and cardiac arrest

WANG Sheng, WU Yi, MU Xuewei, YANG Pengfei, PEI Han

(Emergency Department, Ya'an People's Hospital, Ya'an 625000, Sichuan, China)

【Abstract】 Objective To investigate the effects of manual cardiopulmonary resuscitation (CPR) and mechanical assisted CPR on ischemic cardiac/cerebral injury in patients with respiratory and cardiac arrest. **Methods** 108 patients with respiratory and cardiac arrest rescued in the hospital were selected from January 2018 to June 2021. Among them, 52 patients undergoing manual CPR between January 2018 and October 2019 were included in the control group, and 56 patients undergoing mechanical assisted CPR, namely, using a cardiopulmonary resuscitation machine instead of manual compression from November 2019 to June 2021 were included in the study group. Advanced airway was established for mechanical ventilation in both groups. The success rate and duration of CPR were compared between the two groups. Cerebral blood perfusion, arterial partial pressure of oxygen (PaO₂), end expiratory carbon dioxide partial pressure (P_{ET}CO₂), blood oxygen saturation (SaO₂), blood pressure, and blood lactate levels of patients with successful CPR after 15 min and 30 min of CPR were compared between the two groups. **Results** The success rate of CPR in the study group was 30.36%, higher than 13.46% in the control group ($P < 0.05$), and the duration of CPR was shorter than that of the control group ($P < 0.05$). After 15 min and 30 min of CPR, the mean cerebral blood flow velocity and mean cerebral blood flow of the study group were higher than those of the control group ($P < 0.05$). PaO₂ and P_{ET}CO₂ of the study group were higher than those of the control group ($P < 0.05$). The systolic and diastolic blood pressure and SaO₂ of study group

were higher than those of the control group ($P < 0.05$), and the blood lactic acid level was lower than that of the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Compared with manual CPR, mechanical assisted CPR can achieve a higher success rate of rescue, faster recovery of cerebral blood perfusion and improvement of hypoxemia, and reduce ischemic cardiac/cerebral injury.

【Key words】 Respiratory and cardiac arrest; Cardiopulmonary resuscitation; Ischemic cardiac/cerebral injury; Cerebral blood perfusion; Blood gas analysis; Blood lactate

心肺复苏(Cardiopulmonary resuscitation, CPR)是抢救呼吸心跳骤停的重要手段,目的在于挽救生命、减少伤残。有研究^[1-2]显示,我国呼吸心跳骤停患者院内 CPR 抢救成功率仅 10%~20%,CPR 的黄金时间为 4 min,呼吸心跳骤停时间越长抢救成功率越低,即使患者有幸存活也可能因为长时间的脑缺血缺氧而遗留不同程度的神经功能障碍。传统的 CPR 一般采用医护人员徒手心脏按压,存在诸多问题,医护人员体力消耗大、心脏按压的强度和深度达不到 CPR 指南要求,直接影响 CPR 抢救成功率^[3-4]。近年来,国外开始推广机械辅助 CPR,以心肺复苏机替代徒手心脏按压,能获得更高质量的心脏按压,CPR 抢救效率更高^[5-6]。机械辅助 CPR 在国内尚处于起步阶段,可行性及应用效果仍待验证。目前我院引进了心肺复苏机,对院内呼吸心跳骤停患者实施机械辅助 CPR,取得了一定成效。本研究比较徒手 CPR 和机械辅助 CPR 对呼吸心跳骤停患者的应用效果,分析两种方法对患者心脑血管缺血性损伤的影响,旨在探讨机械辅助 CPR 的优势,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究为前瞻性研究,选取 2018 年 1 月~2021 年 6 月我院抢救的 108 例呼吸心跳骤停患者。纳入标准:①呼吸心跳停止,脉搏消失,血压测不出。②院内发生的呼吸心跳骤停。③年龄 ≥ 18 岁。排除标准:①院外 CPR。②疾病终末期。本研究符合《赫尔辛基宣言》原则,通过医院伦理委员会审批,患者家属签署知情同意书。我院于 2019 年底引进了心肺复苏机,对科室全体医护人员进行了心肺复苏机操作培训,推广机械辅助 CPR。鉴于呼吸心跳骤停 CPR 的特殊性,无法开展随机分组,故本研究根据时间分组,2018 年 1 月~2019 年 10 月采用徒手 CPR 的 52 例患者设为对照组,2019 年 11 月~2021 年 6 月采用机械辅助 CPR 的 56 例患者设为研究组。两组患者一般资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

1.2 方法 我院所有医护人员接受 CPR 系统培训,遵循 CPR 指南标准流程^[7]。当患者疑似呼吸心跳骤停时,立即判断患者意识、检查颈动脉搏动、去枕平卧解开衣领,随后进行心脏按压,同时其他医护人员推

表 1 两组一般资料比较 [$n(\times 10^{-2})$, ($\bar{x} \pm s$)]

Table 1 Comparison of general data between the two groups

指标	研究组($n=56$)	对照组($n=52$)	χ^2/t	P
性别			1.335	0.248
男	25(44.64)	29(55.77)		
女	31(55.36)	23(44.23)		
年龄(岁)	49.33 \pm 10.57	52.16 \pm 9.40	1.466	0.146
体质指数(kg/m ²)	23.05 \pm 1.62	22.78 \pm 1.55	0.884	0.379
病因			2.804	0.423
心脏病	35(62.50)	31(59.62)		
过敏性休克	5(8.93)	2(3.85)		
中毒	7(12.50)	5(9.62)		
外伤	9(16.07)	14(26.91)		

抢救车和准备除颤仪,在 3 min 内完成早期除颤。除颤使用 BeneHeart D6 除颤监护仪(深圳迈瑞医疗公司,国食药监械(准)字 2013 第 3211733 号)。对照组采用徒手心脏按压,按压频率 100~120 次/min,按压深度 5~6 cm,每 5 个循环后检查颈动脉搏动,2 名以上医护人员轮流按压。研究组采用机械辅助 CPR,使用 Lucas 23018 L-285 胸腔按压机(美敦力公司,国械注进 20142215503)替代徒手按压。对照组与研究组均建立高级气道进行机械通气,采用间歇正压通气模式,潮气量 6~7 mL/kg,通气频率为 10 次/min。

1.3 判定标准 CPR 成功的指征^[8]:心音恢复,颈动脉搏动恢复,自主呼吸恢复,瞳孔对光反射恢复,收缩压 ≥ 60 mmHg,面色口唇由发绀转为红润。若 CPR 抢救时间达到 30 min 以上,仍未恢复自主循环可以考虑终止 CPR。

1.4 观察指标 ①比较两组的 CPR 成功率及 CPR 持续时间。②比较两组 CPR 成功患者的脑血流灌注指标,在 CPR 15 min 和 30 min 分别使用迈瑞 M7 Series CAS-79000294 床旁彩超机(深圳迈瑞医疗公司,国食药监械(准)字 2014 第 3231673 号)检测颈内动脉颅内段的脑血流速度、脑血流量。③比较两组 CPR 成功患者的血气分析指标,在 CPR 15 min 和 30 min 分别采集动脉血进行床旁血气分析,使用 PL2200 床旁血气分析仪(普朗医疗公司)检测动脉血氧分压(PaO₂)、呼气末二氧化碳分压(P_{ET}CO₂)。④比较两组 CPR 成功患者的血压、血氧饱和度(SaO₂),在 CPR 15、30 min 使用迈瑞 BeneHeart D6 心电监护仪(深圳

迈瑞医疗公司, 国食药械(准)字 2013 第 3211733 号) 检测。⑤比较两组 CPR 成功患者的血乳酸水平, 在 CPR 15 min 和 30 min 分别采集静脉血, 立即送检, 使用床旁快检 LEPU Quant-Fluo 800 荧光定量免疫分析仪(北京乐普医疗公司, 京械注准 20142400074) 检测血乳酸。

1.5 统计学方法 使用 SPSS 22.0 统计分析软件。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 组间比较采用独立样本 t 检验, 不同时间比较采用配对 t 检验。计数资料以(%)表示, 采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组 CPR 成功率及持续时间比较 研究组 CPR 成功率明显高于对照组, 研究组 CPR 持续时间

也短于对照组($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 两组 CPR 成功率及持续时间比较 [$n(\times 10^{-2})$, ($\bar{x} \pm s$)]

Table 2 Comparison of the success rate and duration of CPR between the two groups

组别	n	CPR 成功率	CPR 持续时间(min)
研究组	56	17(30.36)	20.48±3.35
对照组	52	7(13.46)	25.09±4.76
χ^2/t		4.453	5.853
P		0.035	<0.001

2.2 两组 CPR 成功患者的脑血流灌注指标比较 在 CPR 15、30 min, 研究组平均脑血流速度、平均脑血流量均高于对照组($P < 0.05$); 相比 CPR 15 min, 两组患者在 CPR 30 min 的平均脑血流速度、平均脑血流量均明显提高($P < 0.05$), 见表 3。

表 3 两组 CPR 成功患者的脑血流灌注指标比较($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of cerebral blood perfusion indexes of the two groups of successful CPR patients

组别	n	平均脑血流速度(cm/s)		平均脑血流量(mL/s)	
		15 min	30 min	15 min	30 min
研究组	17	71.02±9.75	88.75±14.63 ^①	525.46±30.78	630.12±53.44 ^①
对照组	7	59.63±8.40	73.52±10.28 ^①	490.05±32.93	558.29±50.08 ^①
t		2.698	2.497	2.513	3.044
P		0.013	0.021	0.020	0.006

注:与 15 min 比较, ① $P < 0.05$

2.3 两组 CPR 成功患者的 PaO₂ 和 P_{ET}CO₂ 比较 在 CPR 15、30 min, 研究组的 PaO₂ 和 P_{ET}CO₂ 高于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 相比 CPR 15

min, 两组患者在 CPR 30 min 的 PaO₂ 和 P_{ET}CO₂ 均明显提高($P < 0.05$), 见表 4。

表 4 两组 CPR 成功患者的 PaO₂ 和 P_{ET}CO₂ 比较($\bar{x} \pm s$, mmHg)

Table 4 Comparison of PaO₂ and P_{ET}CO₂ between the two groups of patients with successful CPR

组别	n	PaO ₂		P _{ET} CO ₂	
		15 min	30 min	15 min	30 min
研究组	17	68.74±6.19	79.62±5.35 ^①	18.54±2.56	22.56±2.93 ^①
对照组	7	60.18±7.02	72.33±6.87 ^①	15.80±2.37	19.31±2.88 ^①
t		2.966	2.797	2.431	2.481
P		0.007	0.011	0.024	0.021

注:与 15 min 比较, ① $P < 0.05$

2.4 两组 CPR 成功患者的血压、SaO₂ 比较 在 CPR 15 min 和 30 min, 研究组的收缩压和舒张压、SaO₂ 均高于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$);

相比 CPR 15 min, 两组患者在 CPR 30 min 的收缩压和舒张压、SaO₂ 均明显提高($P < 0.05$), 见表 5。

表 5 两组 CPR 成功患者的血压、SaO₂ 比较($\bar{x} \pm s$)

Table 5 Comparison of blood pressure and SaO₂ between the two groups of patients with successful CPR

组别	n	收缩压(mmHg)		舒张压(mmHg)		SaO ₂ (%)	
		15 min	30 min	15 min	30 min	15 min	30 min
研究组	17	75.93±6.06	91.23±7.15 ^①	50.05±4.88	62.08±5.37 ^①	82.38±4.15	90.12±4.35 ^①
对照组	7	70.11±5.42	84.26±7.49 ^①	45.37±4.12	54.49±6.28 ^①	75.94±4.38	85.03±5.10 ^①
t		2.199	2.142	2.224	3.000	3.403	2.482
P		0.039	0.043	0.037	0.007	0.003	0.021

注:与 15 min 比较, ① $P < 0.05$

2.5 两组 CPR 成功患者的血乳酸水平比较 在 CPR 15、30 min, 研究组的血乳酸水平低于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 相比 CPR 15 min, 两组患者在 CPR 30 min 的血乳酸水平均明显降低 ($P < 0.05$), 见表 6。

表 6 两组 CPR 成功患者的血乳酸水平比较 ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)

Table 6 Comparison of blood lactic acid levels between the two groups of patients with successful CPR

组别	n	血乳酸	
		15 min	30 min
研究组	17	4.12 ± 0.53	3.60 ± 0.52 ^①
对照组	7	4.80 ± 0.65	4.15 ± 0.60 ^①
t		2.679	2.255
P		0.014	0.034

注:与 15 min 比较, ① $P < 0.05$

3 讨论

呼吸心跳骤停导致的脑缺血缺氧超过 4 min 以及心肌缺血超过 20 min 即可引起不可逆的心脑缺血性损伤^[9], 因此及时有效的 CPR 十分重要。高质量的心脏按压是 CPR 的基础, 但目前临床发现, 呼吸心跳骤停患者在 CPR 抢救过程中, 由于种种原因未达到标准强度和频率的心脏按压。医护人员长时间心脏按压消耗体力, 可能造成后面按压的强度和频率不足, 即使有多人轮流交替按压, 但不同医护人员的按压手法存在差异、交替按压不稳定, 都会影响 CPR 抢救效果^[10-11]。

随着医学器械的进步, CPR 开始使用心肺复苏机和呼吸机机械通气, 机械辅助 CPR 逐渐在临床中推广。本研究比较徒手 CPR 和机械辅助 CPR 对呼吸心跳骤停患者的应用效果, 分析两种方法对患者心脑缺血性损伤的影响, 结果发现, 研究组 CPR 成功率为 30.36%, 而对照组仅为 13.46%, 说明机械辅助 CPR 的抢救成功率更高, 这与张璇等^[12]、褚永华^[13] 研究观点一致。有研究^[14] 表明, CPR 持续时间与抢救成功率相关, CPR 持续时间越长, 抢救成功率越低, 这是因为长时间缺血缺氧导致大脑不可逆损伤而死亡。本研究发现研究组 CPR 持续时间短于对照组, 说明机械辅助 CPR 能使呼吸心跳骤停患者更快恢复自主呼吸和脉搏, 也间接说明机械辅助 CPR 的效果更好。本研究发现, 在 CPR 15 min 和 30 min, 研究组的平均脑血流速度、平均脑血流量均高于对照组, 研究组的 PaO₂ 和 P_{ET} CO₂ 高于对照组, 研究组的收缩压和舒张压、SaO₂ 均高于对照组, 血乳酸水平低于对照组。上述说明, 与徒手 CPR 相比, 机械辅助 CPR 能更快恢复脑血流灌注、改善低氧血症、恢复血压, 减少心脑缺血性损伤。Cha 等^[15] 动物实验发现, 在猪呼吸心跳骤停模型

中应用心肺复苏机, 显著改善脑血流动力学。Lee 等^[16] 动物实验发现, 在大鼠呼吸心跳骤停模型中应用心肺复苏机, 升高 PaO₂, 有效改善动脉氧合、肺泡气压伤和脑组织损伤。当组织缺氧后, 葡萄糖代谢紊乱, 糖酵解速度增加, 脑组织产生大量乳酸。本研究发现在 CPR 15、30 min 后血乳酸水平降低, 间接说明了机械辅助 CPR 更好的缓解脑缺血缺氧。刘荆等^[17] 研究也发现应用心肺复苏仪器相比徒手 CPR 更能降低血乳酸水平。田秋红^[18] 研究也发现, 心肺复苏仪 CPR 患者抢救 1 h 后的血清心肌和脑损伤标志物改善程度优于徒手 CPR, 有效减轻心脑缺血性损伤, 这与本研究观点相符。

相比徒手 CPR, 机械辅助 CPR 具有以下优势: ①心肺复苏机替代徒手按压, 提供稳定的、不间断的心脏按压, 保证达到标准的按压强度和频率, 心脏按压质量高^[19-20], 患者心脏泵血功能得到更好的改善, 血流动力学恢复^[21-22]。②建立高级气道, 采用间歇正压通气模式, 呼吸机仅在吸气时产生正压, 升高呼吸道压力, 防止小气道闭合和肺萎陷, 增加功能残气量, 改善氧合^[23]。③机械辅助 CPR 节省人力资源, 让医护人员有时间准备除颤、给药、气管插管等其他抢救工作^[24-25]。

4 结论

与徒手 CPR 相比, 机械辅助 CPR 的抢救成功率更高, 更快恢复脑血流灌注、改善低氧血症, 减少心脑缺血性损伤, 具有较高的临床应用价值, 可在临床推广应用。

【参考文献】

- [1] GU X M, YAO S B, He Z J, *et al.* Meta-analysis of the success rate of heartbeat recovery in patients with prehospital cardiac arrest in the past 40 years in China[J]. *Mil Med Res*, 2020, 7(1): 34.
- [2] 詹晔斐, 陈瑜, 许兆军. 院内成人心脏骤停患者心肺复苏成功率的影响因素分析[J]. *现代实用医学*, 2018, 30(7): 887-889.
- [3] 李宗浩. 创建我国心肺复苏急救体系提升心脏呼吸骤停抢救成功率[J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2019, 14(1): 1-4.
- [4] BANDOLIN N S, HUANG W, BECKETT L, *et al.* Perspectives of emergency department attendees on outcomes of resuscitation efforts: origins and impact on cardiopulmonary resuscitation preference[J]. *Emerg Med J*, 2020, 37(10): 611-616.
- [5] KAHN P A, DHRUVA S S, RHEE T G, *et al.* Use of mechanical cardiopulmonary resuscitation devices for out-of-hospital cardiac arrest, 2010-2016[J]. *JAMA Netw Open*, 2019, 2(10): 1913-1918.
- [6] NORDEEN C A. Manual versus mechanical cardiopulmonary resuscitation: a case against the machine[J]. *Cardiol Clin*, 2018, 36(3): 375-386.

- [7] PANCHAL A R, BERG K M, HIRSCH K G, *et al.* 2019 American heart association focused update on advanced cardiovascular life support: use of advanced airways, vasopressors, and extracorporeal cardiopulmonary resuscitation during cardiac arrest: an update to the american heart association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care [J]. *Circulation*, 2019, 140(24): 881-894.
- [8] 曹钰, 何亚荣, 郝迪, 等. 2019 年美国心脏协会心肺复苏和心血管急救指南更新解读—成人基本/高级生命支持和院前急救 [J]. *华西医学*, 2019, 34(11): 1217-1226.
- [9] WU K H, CHANG C Y, CHEN Y C, *et al.* Effectiveness of sodium bicarbonate administration on mortality in cardiac arrest patients: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Emerg Med*, 2020, 59(6): 856-864.
- [10] HANISCH J R, COUNTS C R, LATIMER A J, *et al.* Causes of chest compression interruptions during out-of-hospital cardiac arrest resuscitation [J]. *J Am Heart Assoc*, 2020, 9(6): 15599.
- [11] LAKOMEK F, LUKAS R P, BRINKROLF P, *et al.* Real-time feedback improves chest compression quality in out-of-hospital cardiac arrest: A prospective cohort study [J]. *PLoS One*, 2020, 15(2): 229431.
- [12] 张璇, 周满红, 朱妮, 等. 机械联合徒手胸外按压在院内心搏骤停患者心肺复苏中应用效果的 Meta 分析 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2019, 26(5): 581-586.
- [13] 褚永华, 王以文, 须欣. 自动心肺复苏机在院外心搏骤停抢救中的应用 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2020, 29(1): 54-57.
- [14] 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, 160(10): 56-59.
- [15] CHA K C, KIM H I, KIM Y W, *et al.* Comparison of hemodynamic effects and resuscitation outcomes between automatic simultaneous sterno-thoracic cardiopulmonary resuscitation device and LUCAS in a swine model of cardiac arrest [J]. *PLoS One*, 2019, 14(8): 2219-2225.
- [16] LEE Y, LEE S H, CHOI H J, *et al.* The effect of a modified constant flow insufflation of oxygen during cardiopulmonary resuscitation in a rat model of respiratory cardiac arrest on arterial oxygenation, alveolar barotrauma, and brain tissue injury [J]. *Emerg Med Int*, 2020, 5(31): 8913-8917.
- [17] 刘荆, 陈太云, 彭张霞. Lucas2 心肺复苏仪器与徒手方式实施心肺复苏在急诊科抢救中的应用比较 [J]. *临床急诊杂志*, 2020, 21(12): 960-963.
- [18] 田秋红. 心肺复苏仪对心搏骤停患者心脑缺血性损伤的影响 [J]. *医疗装备*, 2019, 32(21): 94-96.
- [19] LIN C Y, HSIA S H, LEE E P, *et al.* Effect of audiovisual cardiopulmonary resuscitation feedback device on improving chest compression quality [J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 398-400.
- [20] CHOI S W, LEE D Y, NAM K W. Estimation of the variations in mechanical impedance between the actuator and the chest, and the power delivered to the chest during cardiopulmonary resuscitation using machine-embedded sensors [J]. *Biomed Eng Online*, 2018, 17(1): 84-86.
- [21] LAUTZ A J, MORGAN R W, KARLSSON M, *et al.* Hemodynamic-directed cardiopulmonary resuscitation improves neurologic outcomes and mitochondrial function in the heart and brain [J]. *Crit Care Med*, 2019, 47(3): 241-249.
- [22] 蔡选琨, 王新生, 李建荣, 等. 蓝仕威克心肺复苏机在心搏骤停患者院前急救中的应用研究 [J]. *中国当代医药*, 2018, 25(6): 120-122.
- [23] 付阳阳, 于学忠, 刘丹瑜, 等. 高级气道建立后不同种通气方式对心脏骤停患者通气频率和预后的影响 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2019, 28(8): 995-999.
- [24] 杨一红, 闫瑾, 刘业成. 应用心肺复苏机抢救 137 例心搏骤停患者的临床分析 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2019, 26(4): 423-425.
- [25] 关常青, 梁庆元, 罗贤君, 等. 急诊科护士情景模拟培训中 MCC 心肺复苏机的应用探讨 [J]. *中国实用医药*, 2018, 13(20): 186-188.

(收稿日期: 2021-11-05; 修回日期: 2022-02-09; 编辑: 黎仕娟)