

插入式腹部提压 CPR 患者 颈动脉血流的超声监测

张楠 张红 倪铮 尚少红 陈刚 张丽英 李湘 朱京炜 曹正 马素霞

100043 北京,首都医科大学石景山教学医院急诊科

通讯作者:张红, Email: 2621059194@qq.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.07.015

【摘要】 目的 探讨插入式腹部提压心肺复苏(IAPP-CPR)与传统标准胸外按压心肺复苏(STD-CPR)在颈动脉血流超声监测、复苏效果和预后方面的差异。**方法** 选择2015年6月至2017年12月首都医科大学石景山教学医院急诊科收治的75例院内呼吸心跳停止患者作为研究对象,按照接诊顺序并结合患者家属意愿分为STD-CPR组和IAPP-CPR组。所有患者均给予持续胸外按压、开放气道、气管插管、机械通气,发生心室纤颤(室颤)时给予电除颤,按常规给予抢救药物。STD-CPR组按照2015年美国心脏协会(AHA)CPR指南操作;IAPP-CPR组在常规CPR基础上,待患者胸部按压松弛时,使用腹部提压心肺复苏仪在患者中上腹部进行连续交替垂直向下按压与向上提拉(频率100次/min,提压时间比1:1,按压力度约50 kg,提拉力度约30 kg)。记录两组患者性别、年龄、心脏停搏(CA)原因;在CPR过程中进行生命体征及颈总动脉超声监测;观察患者自主循环恢复(ROSC)率和48 h存活率。采用Logistic回归分析筛选ROSC的影响因素。**结果** 75例CA患者均纳入最终分析,其中STD-CPR组38例, IAPP-CPR组37例。两组患者的性别、年龄、CA原因比较差异无统计学意义。与STD-CPR组相比, IAPP-CPR组颈总动脉血流峰流速明显加快(cm/s : 107.16 ± 13.75 比 78.99 ± 14.77 , $P < 0.01$),颈总动脉血流量明显增加(mL/min : 989.06 ± 115.88 比 751.62 ± 118.92 , $P < 0.01$),而颈总动脉内径差异无统计学意义(mm : 4.55 ± 0.25 比 4.61 ± 0.21 , $P > 0.05$)。在CPR过程中, IAPP-CPR组平均动脉压(MAP)和经皮血氧饱和度(SpO_2)均明显高于STD-CPR组,而两组心率比较差异无统计学意义。STD-CPR组4例患者恢复自主循环,但其中有1例患者因大面积心肌梗死再发室颤,抢救无效死亡,48 h后存活3例; IAPP-CPR组有6例患者实现ROSC,且48 h后仍存活。两组ROSC率和48 h存活率差异无统计学意义,但在数值上 IAPP-CPR组略优于STD-CPR组[ROSC率: 16.22% (6/37) 比 10.53% (4/38), 48 h存活率: 16.22% (6/37) 比 7.89% (3/38), 均 $P > 0.05$]。多因素Logistic回归分析显示,复苏过程中MAP越高,ROSC可能性越大[优势比(OR) = 1.361, 95%可信区间($95\%CI$) = 1.182 ~ 1.669, $P = 0.030$]。**结论** IAPP-CPR在改善CA患者颈动脉血流和复苏效果方面明显优于STD-CPR,但在ROSC率和预后方面并未显示出明显优势。

【关键词】 插入式腹部提压心肺复苏; 心肺复苏; 超声多普勒技术; 颈总动脉血流

Ultrasonic monitoring of carotid blood flow in interposed abdominal pulling-pressing cardiopulmonary resuscitation Zhang Nan, Zhang Hong, Ni Zheng, Shang Shaohong, Chen Gang, Zhang Liying, Li Xiang, Zhu Jingwei, Cao Zheng, Ma Suxia

Department of Emergency, Shijingshan Teaching Hospital of Capital Medical University, Beijing 100043, China

Corresponding author: Zhang Hong, Email: 2621059194@qq.com

【Abstract】 Objective To explore the difference in ultrasonic monitoring in carotid blood flow, resuscitation effects and prognosis between interposed abdominal pulling-pressing cardiopulmonary resuscitation (IAPP-CPR) and standard cardiopulmonary resuscitation (STD-CPR). **Methods** Seventy-five cardiac arrest (CA) patients admitted to emergency department of Shijingshan Teaching Hospital of Capital Medical University from June 2015 to December 2017 were enrolled. The patients were divided into STD-CPR group and IAPP-CPR group according to the treatment orders of them and the desire of relatives. All patients were given persistent external compression, airway open, tube intubation, and mechanical ventilation, vasoactive drugs application, defibrillation if required. STD-CPR group was operated according to the 2015 American Heart Association (AHA) CPR guidelines. On the basis of the standard CPR, IAPP-CPR group was recovered using abdominal lifting and compressing CPR instrument to press down to lift the upper abdomen continuously, when the chest compressing relaxed (frequency 100 times/min, down and lift time ratio 1:1, compressing strength 50 kg, lifting strength 30 kg). The patients' gender, age and CA etiology were recorded in the two groups. The vital signs and blood flow of carotid artery were monitored with ultrasonic Doppler during the CPR. The return of spontaneous circulation (ROSC) rate and 48-hour survival rate were observed in patients. The influence factors of ROSC were screened by Logistic regression analysis. **Results** The data of 75 patients with CA were enrolled finally, with STD-CPR group of 38 patients and IAPP-CPR group of 37 patients. There were no significant differences in patients' gender, age or CA etiology between the two groups. Comparing with STD-CPR group, the peak blood flow velocity of carotid artery in IAPP-CPR group was speeded up significantly (cm/s : 107.16 ± 13.75 vs. 78.99 ± 14.77 , $P < 0.01$), the overall blood flow volume of carotid artery was increased significantly (mL/min : 989.06 ± 115.88 vs. 751.62 ± 118.92 ,

$P < 0.01$), but there was no significant difference in inner diameter of carotid artery between the two groups (mm: 4.55 ± 0.25 vs. 4.61 ± 0.21 , $P > 0.05$). During the CPR, the mean arterial pressure (MAP) and the transcutaneous oxygen saturation (SpO_2) in IAPP-CPR group were significantly higher than those of STD-CPR group, but no significant difference was found in heart rate between the two groups. Four patients in STD-CPR group got ROSC, and 3 survived over 48 hours (1 myocardial infarction patient died of ventricular fibrillation) while 6 patients in IAPP-CPR group got ROSC and survived over 48 hours. There was no significant difference in ROSC rate or 48-hour survival rate between the two groups, but data of IAPP-CPR group was slightly higher than that of STD-CPR group [ROSC rate: 16.22% (6/37) vs. 10.53% (4/38), 48-hour survival rate: 16.22% (6/37) vs. 7.89% (3/38), both $P > 0.05$]. Multivariate Logistic regression analysis showed that the higher the MAP during CPR, the greater the possibility of ROSC was [odds ratio (OR) = 1.361, 95% confidence interval (95%CI) = 1.182–1.669, $P = 0.030$]. **Conclusions** IAPP-CPR was superior to traditional STD-CPR in improving arterial blood flow and resuscitation effect, but no superiority was found in ROSC rate and survival rate, which may be relate to the small number of patients that included in this study. More clinic trials are needed.

【Key words】 Interposed abdominal pulling-pressing cardiopulmonary resuscitation; Cardiopulmonary resuscitation; Ultrasonic Doppler technique; Blood flow of carotid artery

心脏停搏(CA)是临床常见的最危急情况,是急诊科常见的突发事件。及时有效的心肺复苏(CPR)是成功抢救各类CA患者的关键,而心脏复跳成功则是第一目标^[1]。研究证明,动脉舒张压和心肌灌注压与心脏复跳CPR成功密切相关^[2]。由中国学者王立祥提出的一种新型复苏法——腹部提压心肺复苏法(AACD-CPR),对传统CPR方法进行了有益的补充和延伸,其目的是改善按压过程中冠状动脉(冠脉)循环,促使心脏复苏成功。AACD-CPR通过按压腹部使腹腔压力增高,膈肌上移,胸腔容积减小,从而促使患者完成呼气动作;而在提拉腹部时,腹腔压力下降,膈肌下移,导致胸腔容积增大,促使患者完成吸气动作。AACD-CPR通过膈肌被动的上下移动,促成危重患者的呼吸动作,完成肺的呼吸功能,在不间断血液循环的情况下给予呼吸支持,真正实现了呼吸与循环并举的复苏举措。

另外,CPR操作质量的监测非常必要。临床常用方法包括监测颈动脉收缩期血流峰流速、冠脉灌注压、中心静脉血氧饱和度(ScvO_2)及脉搏指示连续心排血量(PiCCO)监测等,但大部分均为有创监测,且操作复杂,影响CPR效果。颈动脉超声检查可实时反映CA情况,有效区分低心排血量和无射血的情况,且CRP时测量颈动脉血流速度、流量切实可行^[3]。因此,本研究利用颈动脉血流超声监测比较传统标准胸外按压CPR(STD-CPR)与插入式腹部提压心肺复苏(IAPP-CPR)的效果及预后转归。

1 对象与方法

1.1 研究对象:选择2015年6月至2017年12月本院急诊科收治的75例院内呼吸心跳停止患者作为研究对象,按照接诊顺序并结合患者家属意愿分为STD-CPR组和IAPP-CPR组。

1.1.1 纳入标准:①意识丧失、大动脉搏动消失、

自主呼吸消失;②早期CPR,即呼吸心跳停止5min以内,有专业医护人员进行CPR;③IAPP-CPR组患者家属同意进行IAPP-CPR。

1.1.2 排除标准:①孕妇;②合并低血容量休克或近期手术、腹主动脉瘤、颈动脉闭塞等;③胸腹联合伤致呼吸心跳停止;④慢性疾病终末期。

1.1.3 伦理学:本研究按医学伦理学标准执行,研究内容和IAPP-CPR的方法经医院伦理委员会审核(审批号:20150501)。所有治疗均获得患者家属的知情同意;接受IAPP-CPR的患者家属在腹部提压前均签署《腹部提压知情同意书》。

1.2 抢救方法:所有患者发生CA时均立即进行持续胸外按压、开放气道、气管插管、机械通气,发生心室纤颤(室颤)时给予电除颤,常规给予抢救药物。

1.2.1 STD-CPR组:按2015年美国心脏协会(AHA)CPR指南操作。采用美国萨勃公司的萨勃1008型心肺复苏机进行胸外按压。在建立机器辅助按压前,所有患者均进行徒手胸外按压。

1.2.2 IAPP-CPR组:采用北京德美瑞医疗设备有限公司的CPR-LW1000型腹部提压心肺复苏仪。在常规CPR基础上,待患者胸部按压松弛时,施术者将腹部提压心肺复苏仪的按压板平放于患者的中上腹部,双手紧握提压柄,将腹部提压仪的吸盘吸附固定于患者剑突与脐之间的腹壁,以100次/min的速度连续交替垂直向下按压与向上提拉,按压与提拉时间比为1:1,按压力度约50kg,提拉力度约30kg。

1.2.3 指标监测及方法

1.2.3.1 颈总动脉超声监测:两组患者在CPR同时,使用意大利百胜集团MyLab 30cv彩超线阵探头,将超声探头置于颈总动脉中段,尽量避免施加压力,在清晰显示颈总动脉管腔后,叠加彩色多普勒血流显像显示血流情况,通过频谱多普勒功能显示颈动

脉血流的速度-时间曲线图,测量颈总动脉内径、血流峰流速及血流量作为统计数值。每 5 个循环检查 1 次患者是否恢复自主循环。如果实现自主循环恢复(ROSC)且稳定,则停止 CPR;如果按压 30 min 患者仍未恢复自主循环,则视为复苏失败,停止 CPR。

1.2.3.2 生命体征监测:两组分别于 CPR 开始后 10、20、30 min 通过多功能心电监护仪监测平均动脉压(MAP)、经皮血氧饱和度(SpO₂)和心电示波心率(HR),并记录相关数据。

1.2.3.3 预后指标观察:记录两组患者 ROSC 率和 48 h 存活率。

1.3 判定标准

1.3.1 CA 判定标准:① MAP<10 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa);② 心电监护可见明显的室颤波形,动脉波形为一条直线,无脉电活动,或者严重窦性心动过缓,HR<20 次/min。

1.3.2 ROSC 判定标准:① 出现自主心跳;② 伴有 MAP>40 mmHg,持续 1 min 以上。

1.4 统计学方法:采用 SPSS 22.0 软件对数据进行统计处理。符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$),方差齐时采用两独立样本 *t* 检验,方差不齐时采用 Welch-Satterthwaite 法 *t'* 检验;多重比较采用 LSD 法。计数资料以率(%)描述,组间比较采用 Fisher 确切概率法。CA 患者复苏后 ROSC 的影响因素采用 Logistic 回归分析。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般情况比较(表 1):75 例 CA 患者均纳入最终分析,其中男性 38 例,女性 37 例;年龄 40~67 岁,平均(54.1±13.5)岁。STD-CPR 组 38 例,IAPP-CPR 组 37 例;两组患者性别、年龄、CA 原因比较差异均无统计学意义(均 *P*>0.05),说明两组基线资料均衡,有可比性。

2.2 两组颈总动脉超声参数比较(表 2):与 STD-CPR 组相比,IAPP-CPR 组患者颈总动脉血流峰流速和

颈总动脉血流量均明显升高,差异均有统计学意义(均 *P*<0.01),而两组颈总动脉内径差异无统计学意义(*P*>0.05)。

表 1 不同心肺复苏(CPR)方式两组心脏停搏(CA)患者一般情况比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	CA 原因(例)	
		男性	女性		心源性	非心源性
STD-CPR 组	38	19	19	55.1±10.2	29	9
IAPP-CPR 组	37	19	18	52.6±12.1	30	7
χ^2/t 值		1.215		1.431	2.365	
<i>P</i> 值		0.071		0.216	0.403	

注:STD-CPR 为传统标准胸外按压心肺复苏,IAPP-CPR 为插入式腹部提压心肺复苏

表 2 不同心肺复苏(CPR)方式两组心脏停搏(CA)患者颈总动脉超声参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	颈总动脉 内径(mm)	颈总动脉血流 峰流速(cm/s)	颈总动脉血流 量(mL/min)
STD-CPR 组	38	4.61±0.21	78.99±14.77	751.62±118.92
IAPP-CPR 组	37	4.55±0.25	107.16±13.75	989.06±115.88
<i>t</i> 值		1.527	7.456	8.347
<i>P</i> 值		0.068	0.004	0.007

注:STD-CPR 为传统标准胸外按压心肺复苏,IAPP-CPR 为插入式腹部提压心肺复苏

2.3 两组 MAP、SpO₂ 及 HR 比较(表 3):随复苏时间延长,两组患者生命体征均逐渐改善。与 STD-CPR 组相比,IAPP-CPR 组 CPR 过程中 MAP 和 SpO₂ 均明显升高,差异均有统计学意义(均 *P*<0.05);两组 HR 虽然未显示出统计学差异,但 IAPP-CPR 组在数值上优于 STD-CPR 组。

2.4 两组转归比较(表 4):经过 CPR 后,STD-CPR 组有 4 例患者实现 ROSC,但其中有 1 例患者因大面积心肌梗死再发室颤,抢救无效死亡,48 h 后存活 3 例;IAPP-CPR 组有 6 例患者实现 ROSC,且 48 h 后仍存活。两组 ROSC 率、48 h 存活率比较差异无统计学意义(均 *P*>0.05)。

2.5 Logistic 回归分析(表 5):将两组间差异有统计学意义的指标纳入 Logistic 回归模型,分析结果显示,复苏过程中,MAP 越高,ROSC 可能性越大。

表 3 不同心肺复苏(CPR)方式两组心脏停搏(CA)患者复苏过程中 MAP、SpO₂ 及 HR 的变化比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	MAP(mmHg)			SpO ₂			HR(次/min)		
		复苏 10 min	复苏 20 min	复苏 30 min	复苏 10 min	复苏 20 min	复苏 30 min	复苏 10 min	复苏 20 min	复苏 30 min
STD-CPR 组	38	39.1±3.2	37.3±4.1	38.9±3.8	0.59±0.09	0.67±0.06	0.69±0.05	105.9±6.2	107.6±5.9	106.6±5.1
IAPP-CPR 组	37	56.2±6.1	54.9±6.8	55.8±7.3	0.81±0.07	0.75±0.05	0.79±0.08	115.2±5.8	118.1±4.9	116.7±5.5
<i>t</i> 值		3.418	4.673	4.559	2.315	4.883	3.614	1.372	2.011	1.562
<i>P</i> 值		0.022	0.013	0.004	0.036	0.024	0.021	0.153	0.067	0.071

注:STD-CPR 为传统标准胸外按压心肺复苏,IAPP-CPR 为插入式腹部提压心肺复苏,MAP 为平均动脉压,SpO₂ 为经皮血氧饱和度,HR 为心率;1 mmHg=0.133 kPa

表 4 不同心肺复苏(CPR)方式两组心脏停搏(CA)患者复苏转归比较

组别	例数(例)	ROSC 率[% (例)]	48 h 存活率[% (例)]
STD-CPR 组	38	10.53 (4)	7.89 (3)
IAPP-CPR 组	37	16.22 (6)	16.22 (6)
χ^2 值		2.617	1.639
P 值		0.198	0.256

注: STD-CPR 为传统标准胸外按压心肺复苏, IAPP-CPR 为插入式腹部提压心肺复苏, ROSC 为自主循环恢复

表 5 心脏停搏(CA)患者复苏后 ROSC 的多因素 Logistic 回归分析

影响因素	β 值	s_e	χ^2 值	ν	P 值	OR (95%CI)
颈总动脉血流峰流速	0.003	0.047	0.003	1	0.956	1.003 (0.751 ~ 1.493)
颈总动脉血流量	0.006	0.008	0.587	1	0.443	1.006 (0.690 ~ 1.500)
MAP	0.308	0.142	4.715	1	0.030	1.361 (1.182 ~ 1.669)
SpO ₂	-22.435	11.886	3.563	1	0.059	0.000 (0.021 ~ 0.657)
常量	-7.365	5.385	1.870	1	0.171	0.001

注: ROSC 为自主循环恢复, MAP 为平均动脉压, SpO₂ 为经皮血氧饱和度, ν 为自由度, OR 为优势比, 95%CI 为 95% 可信区间; 常量无 95%CI

3 讨论

CPR 质量是挽救 CA 患者生命的关键, 院前、院内 CPR 质量较差^[4]。2015 年 AHA 发布新版 CPR 标准: 按压频率 100 ~ 120 次/min, 按压深度 5 ~ 6 cm, 按压后胸廓充分回弹, 按压中断时间控制在 10 s 之内, 避免过度通气。我国急救工作者也在积极探索如何提高 CPR 质量, AACD-CPR 便是成果之一。

IAPP-CPR 即在两次胸外按压之间进行腹部提压, 以增加回心血量及心排血量, 提高冠脉和脑血管的血流灌注, 增加生理性有效循环^[5]。与传统 CPR 比较, AACD-CPR 可提高患者冠脉灌注压约 60%, 且不损害器官功能^[6]。AACD-CPR 能有效改善通气^[7], 与 STD-CPR 相比, 在促进 ROSC 和改善氧代谢方面有明显优势^[8], 也是目前主张 AACD-CPR 作为 CPR 首要考虑方式的原因。对于不能进行气管插管机械通气者, AACD-CPR 可使其膈肌上下移动, 以调节胸腔负压, 有利于肺部气体的进入和排出, 起到人工呼吸的作用。本研究表明, IAPP-CPR 较 STD-CPR 能显著提高复苏过程中的 MAP; 颈动脉超声血流检测结果表明, IAPP-CPR 能增加颈总动脉血流峰流速和血流量。提示 IAPP-CPR 能增加有效生理循环, 因为通气得到改善, 反映患者氧合状况的 SpO₂ 也得以改善。Logistic 回归分析显示, 复苏过程中 MAP 越高, ROSC 可能性越大, 但未能得出预后方面结论。可能与本研究样本数较少有关, 仍需纳入更多病例。

遗憾的是, 本次试验中, IAPP-CPR 组抢救成功患者仅较 STD-CPR 组多 3 例, 最终两组 48 h 存活率差异无统计学意义。AACD-CPR 仍待克服的问题是通气/血流比例失调未得到解决, 且操作复杂, 容易出现失误, 其复苏效果有时并不优于传统 CPR, 原因可能与仪器操作熟练度有关。

本研究纳入病例较少, 反映预后的 ROSC 率和 48 h 存活率在两组间未显示出统计学差异; 监测指标相对简单, 未纳入冠脉灌注压和呼气末二氧化碳浓度等反映复苏效果的指标, 后续应纳入更多病例, 增加监测指标, 以期准确反映 IAPP-CPR 的优势。

综上, 通过颈动脉血流超声结合血流动力学指标监测发现, IAPP-CPR 较传统 STD-CPR 有一定优势, 是我国学者在急救领域作出的贡献, 应开展大规模临床随机对照试验进一步明确其优势及机制。

参考文献

- [1] Bonnes JL, Brouwer MA, Navarese EP, et al. Manual cardiopulmonary resuscitation versus CPR including a mechanical chest compression device in out-of-hospital cardiac arrest: a comprehensive meta-analysis from randomized and observational studies [J]. Ann Emerg Med, 2016, 67 (3): 349-360. e3. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2015.09.023.
- [2] Morgan RW, Kilbaugh TJ, Shoap W, et al. Hemodynamic-directed approach to pediatric cardiopulmonary resuscitation (HD-CPR) improves survival [J]. Resuscitation, 2017, 111: 41-47. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2016.11.018.
- [3] 窦连峰, 范国爱, 尹志勇, 等. 徒手与机械心肺复苏颈动脉血流超声的初步研究 [J]. 中国当代医药, 2017, 24 (8): 43-46. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4721.2017.08.012.
- [4] Dou LF, Fan GA, Yin ZY, et al. A preliminary study of blood flow ultrasonography in carotid artery by unarmed and mechanical cardiopulmonary resuscitation [J]. China Modern Med, 2017, 24 (8): 43-46. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4721.2017.08.012.
- [5] Foglia EE, Langeveld R, Heimall L, et al. Incidence, characteristics, and survival following cardiopulmonary resuscitation in the quaternary neonatal intensive care unit [J]. Resuscitation, 2017, 110: 32-36. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2016.10.012.
- [6] 顾彩虹, 石远峰, 王立祥, 等. 插入式腹部提压复苏法对心跳呼吸骤停患者复苏效果的影响 [J]. 中华灾害救援医学, 2015, 3 (11): 611-614. DOI: 10.13919/j.issn.2095-6274.2015.11.003.
- [7] Gu CH, Shi YF, Wang LX, et al. Effect of interposed abdominal pulling-pressing cardiopulmonary resuscitation for patients with cardiac arrest [J]. Chin J Disaster Med, 2015, 3 (11): 611-614. DOI: 10.13919/j.issn.2095-6274.2015.11.003.
- [8] 王婕, 吴国兰, 杨荣华, 等. 腹部提压心肺复苏技术在急诊急救中的临床应用 [J]. 中华危重病急救医学, 2017, 29 (3): 265-267. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.03.014.
- [9] Wang J, Wu GL, Yang RH, et al. Clinical application of cardiopulmonary resuscitation with abdominal lifting and compression in emergency treatment [J]. Chin Crit Care Med, 2017, 29 (3): 265-267. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.03.014.
- [10] Günaydin YK, Çekmen B, Akılı NB, et al. Comparative effectiveness of standard CPR vs active compression-decompression CPR with CardioPump for treatment of cardiac arrest [J]. Am J Emerg Med, 2016, 34 (3): 542-547. DOI: 10.1016/j.ajem.2015.12.066.
- [11] 沙鑫, 张思森, 汪宏伟, 等. 腹部提压 CPR 对心跳骤停患者氧代谢及预后的影响 [J]. 中华危重病急救医学, 2017, 29 (12): 1117-1121. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.12.013.
- [12] Sha X, Zhang SS, Wang HW, et al. Effects of active abdominal compression-decompression CPR on oxygen metabolism and prognosis in patients with cardiac arrest [J]. Chin Crit Care Med, 2017, 29 (12): 1117-1121. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.12.013.

(收稿日期: 2018-05-18)