

院内成人心脏骤停患者心肺复苏抢救成功率的 影响因素及与预后关系的分析^{*}

张杰¹ 李波¹ 吴海鹰¹ 板相换¹ 豆晓宁¹ 刘敏¹

[摘要] 目的:分析院内成人心脏骤停患者心肺复苏抢救成功率的影响因素以及与预后的关系。方法:收集本院 2023 年 1 月 1 日—12 月 31 日成人心脏骤停患者资料,根据 ROSC 是否恢复分为 ROSC 有效组和无效组,分析两组患者的心脏骤停发生率、ROSC 率、24 h 存活率、7 d 及 28 d 神经功能恢复情况;同时分析影响 ROSC 恢复的因素。结果:230 例年龄 ≥ 14 岁的院内心脏骤停患者中,按照纳入及排除标准,最终 110 例纳入研究,64 例 ROSC 成功,ROSC 恢复率为 58.18%;与 ROSC 无效组相比,ROSC 有效组基础疾病(尤其是呼吸系统疾病)占比更低[14(21.88%) vs. 19(41.3%)],复苏持续时间更短[14.50(5.00, 23.00) vs. 48.50(32.25, 64.50)],发生院内心脏骤停次数更少,心脏骤停发生及实施地点主要在 ICU,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。经二分类 logistic 回归分析:心脏骤停发生地点及实施地点、呼吸系统疾病、复苏持续时间、院内心脏骤停次数是心肺复苏抢救成功率的影响因素($P < 0.05$)。结论:基础疾病(尤其是呼吸系统疾病)、心脏骤停发生地点及实施地点、复苏持续时间、院内心脏骤停次数均影响 IHCA 患者心肺复苏抢救成功率。同时应加强处理重症监护病房以外的临床科室 CPR 质量和团队抢救效率,以提高抢救成功率。

[关键词] 心脏骤停;心肺复苏;发生率;存活率;自主循环恢复率

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2024.11.004

[中图分类号] R541.7 [文献标志码] A

Analyze the factors influencing the success rate of cardiopulmonary resuscitation in adult patients with cardiac arrest in hospital and the relationship with prognosis

ZHANG Jie LI Bo WU Haiying BAN Xianghuan DOU Xiaoning LIU Min

(Department of Emergency, the First Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming, 650032, China)

Corresponding author: LI Bo, E-mail: lb_pp@qq.com

Abstract Objective: To analyze the factors affecting the success rate of cardiopulmonary resuscitation in adult patients with cardiac arrest in hospitals and the relationship with prognosis. **Methods:** The data of adult patients with cardiac arrest in our hospital from January 1 to December 31, 2023 were collected and divided into ROSC effective group and ineffective group according to whether ROSC was recovered. The incidence of cardiac arrest, ROSC rate, 24-hour survival rate, 7-day and 28-day recovery of neurological function of the two groups were analyzed. The factors affecting the recovery of ROSC were analyzed. **Results:** Among 230 patients with in-hospital cardiac arrest aged ≥ 14 years, 110 cases were included in the study according to inclusion and exclusion criteria, 64 cases were ROSC successful, and the ROSC recovery rate was 58.18%. Compared with the ROSC ineffective group, the ROSC effective group had a lower proportion of underlying diseases (especially respiratory diseases) [14 cases (21.88%) vs. 19 (41.3%)], and the duration of resuscitation was shorter [14.50 (5.00, 23.00) vs. 48.50 (32.25, 64.50)]. The number of in-hospital cardiac arrest was less, and the place of occurrence and implementation of cardiac arrest were mainly in ICU, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). Binary logistic regression analysis showed that the place of occurrence and execution of cardiac arrest, respiratory disease, duration of resuscitation and number of cardiac arrest in hospital were the factors influencing the success rate of cardiopulmonary resuscitation ($P < 0.05$). **Conclusion:** Underlying diseases (especially respiratory diseases), place of occurrence and execution of cardiac arrest, duration of resuscitation and number of cardiac arrest in hospital all affect the success rate of cardiopulmonary resuscitation in patients with IHCA. At the same time, the quality of CPR and the efficiency of team rescue in clinical departments other than intensive care units should be strengthened

^{*}基金项目:云南省高层次卫生技术人员(领军人才)(No:KYWHY20210617)

¹昆明医科大学第一附属医院急诊医学科 EICU(昆明, 650032)

通信作者:李波, E-mail: lb_pp@qq.com

引用本文:张杰,李波,吴海鹰,等.院内成人心脏骤停患者心肺复苏抢救成功率的影响因素及与预后关系的分析[J].临床急诊杂志,2024,25(11):574-578. DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2024.11.004.

to improve the success rate of rescue.

Key words cardiac arrest; cardiopulmonary resuscitation; incidence; survival rate; recovery rate of spontaneous circulation

院内心脏骤停(in-hospital cardiac arrest, IH-CA),指发生在医院内的心脏骤停,包含急诊科、重症监护室、手术室、门诊和医院其他区域。不同国家 IHCA 发病率在 0.12%~1.00%^[1]。数据显示,中国心脏性猝死年发病率为 40.7/10 万,估测年发病人数为 54.4 万^[2],2020 年中国七大地理区域(各区选取 1 个城市网点)成人 IHCA 发病率为 0.84%,其中我国西南地区发病率最高 2.76%^[3];总体来说,成人 ICHA 生存率较低,既往研究显示成人 IHCA 存活出院率为 9.4%,神经功能预后良好率为 6.7%^[4]。尽管关于心肺复苏(cardiopulmonary resuscitation, CPR)的指南和共识不断更新,操作越来越规范,但是心脏骤停患者自主循环恢复(restoration of spontaneous circulation, ROSC)率、生存率以及神经功能预后良好率仍较低。既往研究显示西南地区的 IHCA 发病率最高,目前关于我省成人 IHCA 的相关研究有限,因此本研究回顾性收集本院 ICHA 患者临床资料,分析院内 ICHA 患者心肺复苏术的质量与效果,为探讨如何提高 ICHA 患者生存率及改善预后等提供依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2023 年 1 月—2024 年 12 月在昆明医科大学第一附属医院 230 例心脏骤停患者的临床资料。根据纳入与排除标准,院外心脏骤停 56 例,接受 ECMO 治疗 1 例,发病后家属拒绝治疗 55 例,年龄<14 岁 8 例,最终 110 例纳入本研究。110 例入组患者中,男 75 例(68.18%),女 35 例(31.82%);中位年龄为(63.43±17.64)岁。根据复苏效果 ROSC 恢复情况分为 ROSC 有效组(64 例,58.18%)和 ROSC 无效组(46 例,41.82%)。

纳入标准:①年龄≥14 岁;②发生 IHCA 并接受了 CPR;③病历资料完整。排除标准:①院外心脏骤停(out-of-hospital cardiac arrest, OHCA)或已接收 CPR;②接受体外膜肺氧合(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)治疗;③发病后家属拒绝复苏;④在此次住院之前接受过院前 CPR;⑤对于同一次住院期间多次发生 IHCA 的患者,只收集第 1 次 CPR 的相关资料;⑥疾病终末期的临终患者;⑦病历资料缺失。

1.2 资料收集

通过电子病历系统收集患者资料,包括:①一般资料:性别、年龄、既往史;②心脏骤停的病因、发生时间、地点、是否有目击者、初始心律、ICHA 次数;③CPR 的实施:启动时间、CPR 时长、通气方

式、是否电除颤(含除颤次数)、是否使用复苏药物;④ROSC 相关指标:ROSC 恢复时和 ROSC 后 1 h 生命体征、ROSC 后 24 h 是否存活;⑤预后:是否存活出院,出院时神经功能恢复情况。

1.3 CPR 方法

所有心脏骤停患者的 CPR 方法,参照 2020 年美国心脏病协会 CPR 指南^[5],按胸外按压—开放气道—人工呼吸的顺序进行 CPR。①胸外按压:选择患者胸骨中下 1/3 处进行胸外心脏按压,按压频率 100~120 次/min,按压深度至少 5 cm,减少按压中断时间;②开放气道并建立人工气道:根据患者实际情况予以气管插管或声门上高级气道,配合使用简易呼吸器或呼吸机辅助呼吸,保证胸廓充分回弹;③当患者心律表现为心室颤动或无脉性室速时及时予以电除颤,采用心电监护监测患者的血压、心率等生命体征,同时建立静脉通路,给予肾上腺素等药物抢救治疗。

1.4 复苏效果的判断标准

ROSC 判断标准定义为无胸外按压情况下患者存在有效血液循环(可触及的脉搏)至少 20 min^[6]。

CPR 成功的评定标准:恢复自主心律,且在停止胸外按压后自主心律维持至少 20 min。

神经功能预后评价神经功能预后评价采取格拉斯哥-匹兹堡脑功能表现分级(cerebral performance category, CPC)评分方法(表 1)^[7],其中 CPC1~2 级定义为神经功能良好, CPC3~5 级定义为神经功能不良^[8]。

表 1 脑功能表现分级(CPC)评分量表

分级	表现
1 级	脑功能完好:患者清醒警觉,有正常生活和工作能力
2 级	中度脑功能残疾:患者清醒,可在特定环境中部分时间工作或独立完成日常活动
3 级	严重脑功能残疾:患者清醒,但需依赖他人日常帮助,保留有限的认知力
4 级	昏迷及植物状态:患者无知觉,对环境无意识,无认知力
5 级	死亡:患者被确认脑死亡或传统标准认定的死亡

1.5 统计学方法

采用 SPSS 27.0 统计学软件包进行统计学分析,计数资料以例(%)表示,组间比较用 χ^2 检验,正态分布计量资料以 $\bar{X} \pm S$ 表示,独立两组间比较

采用两独立样本 t 检验, 偏态分布采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示, 两组间比较采用两样本秩和检验, 多因素分析采用二分类 $logistic$ 回归法, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

本研究共纳入 110 例 ICHA 且行心肺复苏的患者, 存活 41 例, 死亡 69 例; ROSC 有效组 64 例,

ROSC 无效组 46 例。结果显示 ROSC 无效组和 ROSC 有效组患者年龄、性别、心脏骤停病因等方面进行比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。既往有心血管、脑血管、糖尿病、肾脏疾病、恶性肿瘤以及其他疾病的患者, 对 ROSC 无影响; 既往有呼吸系统疾病的患者 ROSC 恢复率更低, 差异无统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 两组 IHCA-CPR 患者临床资料比较

指标	ROSC 无效组	ROSC 有效组	$t/Z/\chi^2$	P
年龄/岁	65.04±18.85	62.22±16.72	0.837	0.404
性别/例			0.679	0.410
男	33	42		
女	13	22		
既往史/例(%)				
心血管疾病	32(69.57)	44(68.75)	0.055	0.815
脑血管疾病	9(19.57)	16(24.24)	0.618	0.432
糖尿病	15(32.6)	20(31.25)	0.001	0.999
肾脏疾病	11(23.91)	11(16.67)	0.570	0.450
呼吸系统疾病	19(41.3)	14(21.88)	4.139	0.042
恶性肿瘤	10(21.73)	7(10.94)	2.086	0.149
其他	27(61.36)	40(62.5)	0.446	0.504
心脏骤停原发疾病/例			0.413	0.521
心源性疾病	17	19		
非心源性疾病	29	45		
住院科室/例			13.603	0.003
ICU	11	35		
内科	19	13		
外科	14	12		
其他	2	4		

2.2 心脏骤停发生地点及时间

纳入研究的 110 例成人 IHCA 患者, 42 例发生在 ICU 病房, 27 例发生在内科病房, 17 例发生在外科病房, 14 例发生外出做检查或急诊门诊。比较 ROSC 有效组和无效组的 IHCA 发生地点及实施地点, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 对比两组患者发生心脏骤停的时间, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 3。

2.3 两组心肺复苏情况比较

两组患者发生心脏骤停时是否有目击者、初始心率、复苏开始时间、电除颤、复苏时通气时间、复苏药物使用等差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。ROSC 有效组复苏持续时间更短, 院内心脏骤停次数更少, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 4。

2.4 两组患者 ROSC 后的预后

110 例 ROSC 患者, 34 例 (30.91%) 存活出院, 34 例 (30.91%) ROSC 后 24 h 存活, 7 例 (6.36%)

ROSC 后 7 d 及 28 d 神经功能良好, 103 例 (93.64%) 神经功能不良, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 5。

表 3 两组患者心脏骤停发生及实施地点以及发生时间

指标	ROSC 无效组	ROSC 有效组	$t/Z/\chi^2$	P
心脏骤停发生及实施地点/例			19.762	0.001
ICU	8	34		
内科	14	13		
外科	9	8		
外出检查及其他	15	9		
心脏骤停发生时间/例			0.027	0.870
6:00am—6:00pm	23	33		
6:00pm—6:00am	23	31		

表 4 两组心肺复苏情况比较

指标	ROSC 无效组	ROSC 有效组	$t/Z/\chi^2$	P
是否有目击者/例			—	—
否	0	0		
是	46	64		
初始心率/例			0.498	0.480
非 VF/VT	42	56		
VF/VT	4	8		
复苏开始时间/例			0.492	0.483
≤5 min	34	47		
>5 min	10	17		
	48.50	14.50		
复苏持续时间/min	(32.25, 64.50)	(5.00, 23.00)	-6.704	<0.001
电除颤/例			1.595	0.207
否	33	53		
是	13	11		
通气方式/例			3.191	0.074
气管插管	29	51		
气囊面罩	17	13		
肾上腺素/例			0.353	0.552
否	1	4		
是	45	60		
阿托品/例			0.083	0.773
否	29	43		
是	17	21		
去氨加压素/例			—	—
否	46	64		
是	0	0		
抗心律失常药物/例			1.854	0.173
否	42	53		
是	4	11		
升压药物/例			1.296	0.255
否	20	20		
是	26	44		
碳酸氢钠/例			3.011	0.083
否	36	41		
是	10	23		
院内心脏骤停次数/例			19.427	<0.001
1 次	41	32		
>1 次	5	32		

注:“—”或 $P \geq 0.05$, 差异无统计学意义。

表 5 两组患者 ROSC 恢复后的预后分析

指标	ROSC 无效组	ROSC 有效组	$t/Z/\chi^2$	P
ROSC 后 24 h 存活情况			33.261	<0.001
死亡	46	30		
存活	0	34		
ROSC 后 7 d 神经功能			3.889	0.049
CPC 3~5 级	46	57		
CPC 1~2 级	0	7		
ROSC 后 28 d 神经功能			3.889	0.049
CPC 3~5 级	46	57		
CPC 1~2 级	0	7		
出院存活情况			33.261	<0.001
存活	0	34		
死亡	46	30		

2.5 影响 IHCA 患者心肺复苏抢救成功率的因素

根据单因素分析结果,以建模 IHCA 患者心肺复苏抢救是否有效为因变量(无效=0,有效=1),差异有统计学意义的项目为自变量进行二分类 logistic 回归分析。结果表明,心脏骤停发生地点及实施地点、呼吸系统疾病、复苏持续时间、院内心脏骤停次数是心肺复苏抢救成功率的影响因素($P < 0.05$),见表 6。最终得出的二分类 logistic 模型具有统计学意义($\chi^2 = 74.064, P < 0.001$),提示模型总体有意义。

3 讨论

本研究 110 例心脏骤停患者中有 64 例恢复自主循环,自主循环恢复率为 58.18%。34 例(30.91%)存活出院,其中 7 例(6.36%)IHCA 患者 ROSC 后 7 d 及 28 d 神经功能恢复良好,27 例神经功能不良($P < 0.05$)。中国心脏骤停与心肺复苏报告(2022 年版)我国 IHCA 患者中,ROSC 率为 25.0%~45.5%,存活出院/存活 30 d 率为 9.1%~20.1%,出院/30 d 神经功能预后良好率为 6.4%^[4];美国心脏协会的复苏指南数据显示,每年有超过 29 万名成人发生院内心脏骤停,出院存活率约为 25%^[9]。与国内外相比^[4],本研究成人 IHCA 患者的 ROSC 率、存活出院率、ROSC 后 28 d 神经功能预后良好率均偏高。可能与研究对象来自于医疗技术水平较好的三甲医院有关,后续需要大样本及多中心研究,进而得出该地区 IHCA 患者的存活率及神经功能恢复情况。

表 6 影响 IHCA 患者心肺复苏抢救有效的因素 logistic 回归分析

变量	B	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
心脏骤停发生地点及实施地点	-0.67	0.21	9.84	0.002	0.51	0.34~0.78
呼吸系统疾病	-1.81	0.67	7.31	0.007	0.16	0.04~0.61
复苏持续时间	-0.07	0.02	18.93	<0.005	0.93	0.90~0.96
院内心脏骤停次数	1.63	0.69	5.62	0.018	5.10	1.32~19.61
常量	3.03	1.28	5.57	0.018		

本研究显示,影响 IHCA 患者 CPR 成功率的因素与其主要基础疾病(呼吸系统疾病)、心脏骤停发生及实施地点、心脏骤停次数等密切相关。国内外曾有研究也认为 IHCA 主要是由于非心源性原因所致,比如严重的电解质及酸碱平衡紊乱、缺氧、脑卒中等^[10-12]。本研究中非心源性疾病患者出现院内心搏骤停患者占 67.27%($P=0.521$);二分类 logistic 回归分析显示既往患者呼吸系统疾病是 CPR 抢救成功的影响因素,与胡念丹等^[12]研究相一致,这可能与新冠病毒肺炎流行有一定关系。同时本研究显示心脏骤停发生地点及实施地点也是心肺复苏效果的影响因素($P<0.05$)。韦树旺等^[13]研究证实 ICU 病房 CPR 的有效率高于普通病房,这可能与监护病房中医护配备、抢救医疗资源等优于普通病房有关。分析原因有以下几点:①重症监护患者中医护配备、抢救医疗资源丰富,普通病房的临床医生对心脏骤停的预料性不足、无连续监护等^[14];②重症病房医护对心肺复苏的掌握程度优于普通科室。这也给我们带来一重要启示,要重视对所有临床科室医护人员的心肺复苏进行培训,提高复苏质量,可能进一步提高 ROSC 率及神经功能恢复。本研究还显示,影响 IHCA 患者 CPR 成功的另一重要因素心肺复苏的复苏时间。用相对短的时间恢复 IHCA 患者的呼吸和心跳,保证机体氧气供应,是提高患者成活率的关键。曾有研究表明,急救时间每提前 1 min,患者存活率可提升 15%以上^[15-16]。2024 年,国家卫健委引发国家医疗质量安全改进目标,其中对急诊专业的要求是提高心脏骤停患者出院存活率,研究显示,ROSC 恢复率与患者基础疾病、心脏骤停发生及实施的地点、复苏持续时间、院内心脏骤停发生次数等指标有关,因此,加强对各临床科室医护人员基础生命支持和高级生命支持的培训,早期规范的实施抢救,缩短复苏持续时间,降低心脏骤停发生次数,有助于提高 IHCA 的 ROSC 率,进而提高心脏骤停患者出院存活率。

综上所述,成人心脏骤停患者心肺复苏抢救成功率的影响因素与预后具有一定的关系。通过患者的基础疾病、复苏的发生及实施地点、复苏持续时间、心脏骤停发生次数等指标分析能够客观评价 IHCA 患者复苏效果,指导制定科学的抢救方案,及时加强对各临床科室医护人员对心脏骤停患者抢救流程、操作的培训,提高 IHCA 患者的 ROSC 率及神经功能的恢复。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] Penketh J, Nolan JP. In-hospital cardiac arrest: the

state of the art[J]. Crit Care, 2022, 26(1):376.

- [2] Feng XF, Hai JJ, Ma Y, et al. Sudden cardiac death in mainland China: a systematic analysis[J]. Circ Arrhythm Electrophysiol, 2018, 11(11):e006684.
- [3] 陈玉国,徐峰. 中国心脏骤停与心肺复苏报告:2022 年版[M]. 北京:人民卫生出版社,2023.
- [4] 中国心脏骤停与心肺复苏报告编写组. 中国心脏骤停与心肺复苏报告(2022 年版)概要[J]. 中国循环杂志, 2023, 38(10):1005-1017.
- [5] Merchant RM, Topjian AA, Panchal AR, et al. Part 1: executive summary: 2020 American heart association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care[J]. Circulation, 2020, 142(16_suppl_2):S337-S357.
- [6] 赵嘉艺,曾德华,朱爱群. 成人院内心搏骤停预后影响因素分析[J]. 中华危重病急救医学, 2024, 36(4):398-403.
- [7] Sandroni C, Cariou A, Cavallaro F, et al. Prognostication in comatose survivors of cardiac arrest: an advisory statement from the European resuscitation council and the European society of intensive care medicine[J]. Intensive Care Med, 2014, 40(12):1816-1831.
- [8] Reynolds EC, Zenasni Z, Harrison DA, et al. How do information sources influence the reported Cerebral Performance Category(CPC) for in-hospital cardiac arrest survivors? An observational study from the UK National Cardiac Arrest Audit(NCAA)[J]. Resuscitation, 2019, 141:19-23.
- [9] Andersen LW, Holmberg MJ, Berg KM, et al. In-hospital cardiac arrest: a review[J]. JAMA, 2019, 321(12):1200-1210.
- [10] Peberdy MA, Ornato JP, Larkin GL, et al. Survival from in-hospital cardiac arrest during nights and weekends[J]. JAMA, 2008, 299(7):785-792.
- [11] 刘百求,李静,王美堂. 146 例院内心搏骤停患者自主循环恢复的影响因素分析[J]. 临床急诊杂志, 2020, 21(5):341-345.
- [12] 胡念丹,魏捷. 基于 2 601 例院内心脏骤停的回顾性分析[J]. 中华急诊医学杂志, 2023, 32(11):1506-1510.
- [13] 韦树旺,韦廷求,黄宏坤,等. Utstein 模式对普通病房和重症监护病房心肺复苏效果的评价[J]. 中国临床新医学, 2017, 10(3):261-264.
- [14] 万健,李国民. 3796 例院内心肺复苏患者的回顾性分析[J]. 中华急诊医学杂志, 2005, 14(9):746-749.
- [15] 龙怡,李晓江,梁渝,等. 急诊院内心搏骤停患者的临床特征及心肺复苏成功率影响因素分析[J]. 中华危重病急救医学, 2023, 35(7):719-723.
- [16] 周夷霞,韩文文,宋丹丹. 心脏骤停患者心肺复苏后影响自主循环及预后的因素[J]. 心电与循环, 2020, 39(3):251-255.

(收稿日期:2024-09-18)