

基于 2 601 例院内心脏骤停的回顾性分析

胡念丹 魏捷

武汉大学人民医院急诊科, 武汉 430060

通信作者: 魏捷, Email: weijie996@sina.com

【摘要】目的 研究 2019 年 10 月至 2021 年 12 月本院 2 601 例院内心脏骤停 (in-hospital cardiac arrest, IHCA) 患者的流行病学数据, 描述 IHCA 的特征, 探讨 IHCA 早期预警及防范的因素。**方法** 根据复苏实施情况分为心肺复苏 (CPR) 组、无复苏意愿 (DNAR) 组, 根据复苏结果分为有 ROSC 组和无 ROSC 组, 采用回顾性分析 IHCA 发生的特征。**结果** IHCA 发生男女比例为 1.9, 年龄为 (67.05 ± 16.23) 岁; 酸碱失衡 / 电解质紊乱、肺部感染、呼吸衰竭、高血压病是占据前四位的骤停前状态, 超过一半的患者有此类情况。所有经历 CPR 的 IHCA 患者 ROSC 率为 24.3%, ICU 患者复苏成功率明显高于普通病房, IHCA 发生在 0 点至 7 点之间的 ROSC 率明显降低。**结论** IHCA 多发生于老年男性, 尽早识别骤停前状态的危险因素有利于早期预警心脏骤停发生, 提高 IHCA 救治率。

【关键词】 院内心脏骤停; 心肺复苏; 回顾性分析; 早期预警; 防范

基金项目: 湖北省自然科学基金 (2020CFB270); 国家科技基础资源调查专项 (2018FY100600)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2023.11.014

A retrospective analysis of 2 601 cases of in-hospital cardiac arrest

Hu Niandan, Wei Jie

Department of Emergency, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China

Corresponding author: Wei Jie, Email: weijie996@sina.com

【Abstract】Objective To study the epidemiological data of 2601 in-hospital cardiac arrest (IHCA) patients in Renmin Hospital of Wuhan University from October 2019 to December 2021, describe the characteristics of IHCA, and discuss the early warning and prevention of IHCA. **Methods** The patients were divided into cardiopulmonary resuscitation (CPR) group and DNAR group according to resuscitation implementation, and ROSC group and non-ROSC group according to resuscitation results. The characteristics of IHCA were retrospectively analyzed. **Results** The male to female ratio of IHCA was 1.9, and the age was (67.05±16.23) years old. Acid-base imbalance/electrolyte disturbance, pulmonary infection, respiratory failure, and hypertension were the top four pre-cardiac arrest conditions, which occurred in more than half of patients. The ROSC rate of all IHCA patients undergoing CPR was 24.3%, and the success rate of resuscitation in ICU patients was significantly higher than that in the general ward. The ROSC rate decreased significantly when IHCA occurred between 0 and 7 o'clock. **Conclusions** IHCA occurs mostly in elderly men. Early identification of risk factors before cardiac arrest is beneficial to early warning of cardiac arrest and improve the treatment rate of IHCA.

【Keywords】 In-hospital cardiac arrest; Cardiopulmonary resuscitation; Retrospective analysis; Early warning; Prevention

Fundprograms: Natural Science Foundation of Hubei Province (2020CFB270); National Science & Technology Fundamental Resources Investigation Program of China (2018FY100600)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2023.11.014

院内心脏骤停 (in-hospital cardiac arrest, IHCA) 是住院患者最危急的情况, 其突然发病, 病死率高, 是临床医师最为棘手的难题之一, 也常常是医患关系激化的原因。国内有研究发现 IHCA 患者存活出院率仅为 9.1%^[1], 美国和欧洲的 IHCA 存活率为 7%~26%, 总体上来说 IHCA 存活率均不高^[2]。近年来心肺复苏 (cardiopulmonary resuscitation, CPR) 指南不断更新, 心脏骤停的救治更加规范, CA 患者的 ROSC 率和出院存活率较前稍有提高但仍不理想。总体来看, CA 患者预后不良^[3]。因此, 本研究通过 Ustein 模式^[4]收集的 IHCA 复苏相关资料, 分析 IHCA 事件的特点, 探寻院内心脏骤停的早期预警及防范措施, 为院内心脏骤停复苏的持续质量改进策略提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

选取武汉大学人民医院 2019 年 10 月至 2021 年 12 月期间所有住院患者中发生心脏骤停事件的病例为研究对象。根据复苏实施情况分为 CPR 组、DNAR 组 (do not attempt resuscitation, DNAR)。CPR 组指发生心脏骤停后接受包括胸外按压、高级气道支持、电除颤、复苏药物等一项或多项复苏干预措施的研究对象; DNAR 组指未接受任何复苏干预措施的研究对象, 包括已有高级气道支持的患者, 维持机械通气却放弃其他复苏干预措施的患者。根据复苏结果自主循环恢复 (restoration of spontaneous circulation, ROSC) 超过 20 min, 分为有 ROSC 组和无 ROSC 组。本研究经武汉大学人民医院临床研究伦理委员会审批通过, 批件号: WDRY2019-K044。

1.2 数据采集

收集每例患者在院期间首次发生心脏骤停事件时的相关资料, 包括患者年龄、性别、骤停地点、骤停时间、骤停前状态、骤停可能的病因、骤停时最早记录的心律、CPR 启动时间、CPR 持续时间、肾上腺素总剂量、复苏过程中有无电除颤、通气方式等; 记录 CPR 的预后, 主要包括 ROSC 率。

1.3 统计学方法

统计分析采用 SPSS 22.0 统计软件。计算资料以例数和构成比表示, 组间比较采用卡方检验, 符合正态分布的计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两组独立样本均数比较采用 *t* 检验, 多样本均数比较采用单

因素方差分析, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

本次研究共纳入 2 601 例发生心脏骤停事件的住院患者为研究对象, 其中男性 1 705 例 (65.6%), 女性 896 例 (34.4%), 所有纳入研究对象年龄为 (67.05 ± 16.23) 岁, 最大年龄为 105 岁, 最小 3 月龄。DNAR 组有 1 229 例, 男性 801 例, 女性 428 例, 年龄为 (67.76 ± 16.49) 岁; CPR 组 1 372 例, 男性 904 例, 女性 468 例, 年龄为 (66.41 ± 15.96) 岁。有 ROSC 组 334 例, 占 CPR 组 24.3%, 年龄为 (64.91 ± 17.10) 岁; 无 ROSC 组 1 038 例, 占 CPR 组 75.7%, 年龄为 (66.89 ± 15.56) 岁。DNAR 组和 CPR 组的年龄比较差异有统计学意义 ($t = 2.097$, $P = 0.0361$), 有 ROSC 组和无 ROSC 组的年龄比较差异无统计学意义 ($t = 1.863$, $P = 0.063$)。见表 1。

表 1 性别分布及年龄构成
Table 1 Gender distribution and age composition

分组	DNAR 组	CPR 组	有 ROSC 组	无 ROSC 组
男性 (例数, %)	801 (65.2)	904 (65.9)	218 (65.3)	686 (66.1)
女性 (例数, %)	428 (34.8)	468 (34.1)	116 (34.7)	352 (33.9)
性别比例 (男性/女性)	1.87	1.93	1.88	1.95
年龄 ($\bar{x} \pm s$)	67.76 ± 16.49	66.41 ± 15.96	64.91 ± 17.10	66.89 ± 15.56
<i>t</i> 值		2.097		1.863
<i>P</i> 值		0.036		0.063

2.2 心脏骤停前状态

研究中骤停前状态包括冠心病、心衰、高血压病、心律失常、肝功能不全、肾功能不全、肺部感染、呼吸衰竭、酸碱失衡/电解质紊乱、低血压/休克、中枢神经系统功能障碍、糖尿病、脓毒症、严重创伤、妊娠、恶性肿瘤、中毒及其他情况。纳入的研究对象大部分存在多种状况, 其中酸碱失衡/电解质紊乱、肺部感染、呼吸衰竭、高血压病是占据前四位的骤停前状态, 均有超过半数的研究对象在发生心脏骤停前存在这些情况, 占比分别为 78.4%、69.8%、53.0%、50.7%。随后是中枢神经系统功能障碍、低血压/休克, 均有接近半数的心脏骤停患者有这两类情况, 分别占 48.9%、47.5%。心衰、心律失常、恶性肿瘤、肾功能不全均有超过三分之一的患者存在。见表 2。

2.3 心脏骤停发生地点及时间

纳入研究对象中有 1 487 例心脏骤停发生在普

表 2 骤停前状态构成比

骤停前状态	例数	占比 (%)
冠心病	692	26.6
心衰	943	36.3
高血压病	1318	50.7
心律失常	888	34.1
肝功能不全	540	20.8
肾功能不全	882	33.9
肺部感染	1816	69.8
呼吸衰竭	1378	53.0
酸碱失衡 / 电解质紊乱	2040	78.4
低血压 / 休克	1236	47.5
中枢神经系统功能障碍	1273	48.9
糖尿病	573	22.0
脓毒症	612	23.5
严重创伤	121	4.7
妊娠	2	0.1
恶性肿瘤	888	34.1
中毒	12	0.5
其他	817	31.4

通病房, 1 075 例发生在 ICU, 39 例发生在院内其他地方。DNAR 组有 63.2% 的患者骤停发生在普通病房, 而 CPR 组有 51.8% 的患者心脏骤停发生在普通病房。比较有 ROSC 组和无 ROSC 组组间 IHCA 发生地点分布差异有统计学意义 ($P < 0.001$)。见表 3。对比患者发生心脏骤停的时间, 骤停发生在 0 点至 7 点的有 ROSC 组有 80 例, 占 23.95%; 无 ROSC 组有 313 例, 占 30.15%, 较有 ROSC 组明显升高。

表 3 骤停发生地点及构成比 (例, %)

分组	普通病房	ICU	院内其他地方	P 值
DNAR 组	776 (63.2)	439 (35.7)	14 (1.1)	
CPR 组	711 (51.8)	636 (46.4)	25 (1.8)	
有 ROSC 组	118 (35.3)	206 (61.7)	10 (3.0)	<0.001
无 ROSC 组	593 (57.2)	430 (41.4)	15 (1.4)	

2.4 心脏骤停时最早记录的心律特征

对所有研究对象心脏骤停时最早记录的心律进行分析, 发现心脏停搏和无脉电活动占主要心律。在进行分组分析时, 发现 DNAR 组以心脏停搏为主, 占 70.1%, 而 CPR 组则以无脉电活动为主, 约占 50.2%。见表 4。

3 讨论

3.1 年龄与心脏骤停前状态是影响心脏骤停的重要因素

IHCA 发病率高, 病死率高。本研究中的

表 4 骤停时最早记录的心律及构成比 (例, %)

骤停时最早记录的心律	全部例数	DNAR 组例数	CPR 组例数
心脏停搏	1389 (53.4)	861 (70.1)	528 (38.5)
无脉电活动	1025 (39.4)	336 (27.3)	689 (50.2)
心动过缓	15 (0.6)	8 (0.7)	7 (0.5)
无脉室速	37 (1.4)	1 (0.1)	36 (2.6)
室颤	101 (3.9)	7 (0.6)	94 (6.9)
其他	34 (1.3)	16 (1.3)	18 (1.3)

ROSC 率为 24.3%, 与国内外的报道有一些差距。国内外这种差距可能与我国在地理位置、社会医疗系统等方面存在较大差异相关, 导致我国患者的发病率、人口统计学特征、并发症、疾病模式和结局与西方国家存在显著的不同^[5]。纳入研究的患者 IHCA 发生率男性较女性多见, 年龄为 (67.05 ± 16.23) 岁, 60 岁以上患者占 71.5%, 提示死亡的主要为老年患者, 这也是人口老龄化的必然趋势, 与徐一笑等^[6] 研究结果相似。

心脏骤停前期病理生理改变与早期纠正, 在心脏骤停预防中有其重要的作用。因此, 研究中纳入骤停前状态这一指标以充分反映 IHCA 发生前的状态。发现有四分之三的患者在发生心脏骤停前有酸碱失衡 / 电解质紊乱及肺部感染, 一半左右的患者存在呼吸衰竭、高血压病、中枢神经系统功能障碍、低血压 / 休克, 超过三分之一的患者存在心衰、心律失常、恶性肿瘤、肾功能不全等情况。既往研究也认为 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^[7-9]。本研究中肺部感染及呼吸衰竭占比极高, 可能与研究时间正值新冠病毒肺炎流行有一定关系。同时本研究显示 IHCA 心律以心脏停搏和无脉电活动等不可除颤心律为主, 与 Tripathi 等^[10] 和宋维等^[11] 的研究相似, 可能与本研究中 IHCA 骤停前状态以非心源性为主有关。

3.2 心脏骤停发生的地点与时间对复苏成功率的影响

有研究^[12] 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。在本研究中 ICU 病房的 ROSC 率亦明显高于普通病房。但同时 ICU 病房中的患者多病情较重, 就算经全力抢救, 预后也可能较差。本研究还显示 IHCA 发生在 0 点至 7 点之间的 ROSC 率明显降低, 在发病季节上无差

异,这与 Tripathi 等^[10]的研究结果相似。这一现象可能与 IHCA 患者多在白天及前半夜时间段内在院内接受治疗有关,也可能与白天及前半夜工作时间内医务人员较多有关,这样更有可能及时发现患者病情变化,从而早期处理并减少 IHCA 发生率。Peberdy 等^[7]也认为在夜间和周末时,由于人力资源不足,常常导致患者延迟救治,所以在夜间和周末的抢救成功率较正常上班时低。

3.3 建立早期预警机制可提高心脏骤停复苏成功率

提高心脏骤停复苏成功的关键在于早期预警、及时有效性的心肺复苏以及心肺复苏后的高级生命支持。目前国内外的研究主要关注心脏骤停发生时的抢救和心脏骤停发生后的救治,而对发生心脏骤停早期预警的研究关注较少。虽然 IHCA 经常是突然发生,但起病前往往存在疾病的恶化和演变过程,因此加强对 IHCA 发病特点的监测,对提高 IHCA 的 ROSC 率有着重要的意义。研究认为, IHCA 并不是突然发生和不可预测的,心脏骤停发生前的小时患者会出现呼吸急促、心动过缓、胸痛和低血压等生命体征异常的征象,60% 的患者心脏骤停前 1~4 h 内会有生命体征异常症状^[13-15]。研究还显示 62% 的 IHCA 是能够被提前预测的,但有 50% 却被医护人员忽略^[16-17]。Churpek 等^[18]提出心脏骤停危险分级评分(the cardiac arrest risk triage score, CART)旨在对心脏骤停的发生进行预测,在与 MEWS、EWS、ViEWS 等早期预警评分进行比较时,发现 CART 对心脏骤停的预测效能最高,敏感度也最高^[19]。随后该团队在此基础上进行改良,构建出 eCART,使其具有更高的分辨率^[20]。

目前国内心脏骤停早期预警的相关研究报道较少,因此建立符合我国国情的并能实时动态监测的心脏骤停早期预警评分系统对临床具有重要意义。本研究中提出的骤停前状态这一概念虽然对心脏骤停预警有一定的帮助作用,但是依然较为宽泛,不够细致,不利于精确的预警模型系统的建立。在日后的研究中将采集更加具体化的指标,与信息化大数据技术相结合,建立“潜在心脏骤停”信息化识别系统,获得患者实时的信息,从而更及时地判断患者可能出现的病情恶化,提高医护人员对心脏骤停的早期识别能力,提早干预,改善心脏骤停的预后。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 胡念丹:数据采集、整理及统计学分析,论文撰写、论文修改;魏捷:研究设计、文章构思、论文撰写及修改

参 考 文 献

- [1] Shao F, Li CS, Liang LR, et al. Incidence and outcome of adult in-hospital cardiac arrest in Beijing, China[J]. Resuscitation, 2016, 102:51-56. DOI:10.1016/j.resuscitation.2016.02.002.
- [2] 杨可慧, 桑文涛, 潘畅, 等. 心脏骤停与复苏调查的现状 & 展望[J]. 中国实用内科杂志, 2019, 39(10): 842-846. DOI: 10.19538/j.nk.2019100102.
- [3] 张懿, 杜兰芳, 马青变. 全球心脏骤停中心发展状况及其急救模式探索[J]. 中华急诊医学杂志, 2022, 31(4): 429-432. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2022.04.001
- [4] Hunt EA, Mancini ME, Smyth M. Using the American heart association's national registry of cardiopulmonary resuscitation for performance improvement[J]. Jt Comm J Qual Patient Saf, 2009, 35(1): 13-20. DOI: 10.1016/S1553-7250(09)35003-5.
- [5] Wang TY, Chen AY, Roe MT, et al. Comparison of baseline characteristics, treatment patterns, and in-hospital outcomes of Asian versus non-Asian white Americans with non-ST-segment elevation acute coronary syndromes from the CRUSADE quality improvement initiative[J]. Am J Cardiol, 2007, 100(3): 391-396. DOI: 10.1016/j.amjcard.2007.03.035.
- [6] 徐一笑, 张义雄, 陈芳, 等. 基于 Utstein 模式的院内心脏骤停病例心肺复苏研究[J]. 实用休克杂志(中英文), 2019, 3(4): 227-231. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3806.2017.03.21.
- [7] 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. DOI: 10.1001/jama.299.7.785.
- [8] 王立祥, 孟庆义, 余涛. 2016 中国心肺复苏专家共识[J]. 中华危重病急救医学, 2016, 28(12): 1059-1079. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.12.002.
- [9] 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. DOI: 10.13201/j.issn.1009-5918.2020.05.001.
- [10] Tripathi A, Girotra S, Toft LEB, et al. Circadian variation of in-hospital cardiac arrest[J]. Resuscitation, 2020, 156: 19-26. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2020.08.014.
- [11] 宋维, 莫德番, 蓝宝琼, 等. 463 例院内心肺复苏 Utstein 模式注册研究[J]. 中国危重病急救医学, 2008, 20(12): 713-716. DOI: 10.3321/j.issn: 1003-0603.2008.12.004.
- [12] 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. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3806.2017.03.21.
- [13] Sandroni C, Nolan J, Cavallaro F, et al. In-hospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival[J]. Intensive Care Med, 2007, 33(2): 237-245. DOI: 10.1007/s00134-006-0326-z.
- [14] Marijon E, Uy-Evanado A, Dumas F, et al. Warning symptoms are associated with survival from sudden cardiac arrest[J]. Ann Intern Med, 2016, 164(1): 23-29. DOI: 10.7326/M14-2342.
- [15] Andersen LW, Kim WY, Chase M, et al. The prevalence and significance of abnormal vital signs prior to in-hospital cardiac arrest[J]. Resuscitation, 2016, 98: 112-117. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.08.016.
- [16] Hodgetts TJ, Kenward G, Vlackonikolis I, et al. Incidence, location and reasons for avoidable in-hospital cardiac arrest in a district general hospital[J]. Resuscitation, 2002, 54(2): 115-123. DOI: 10.1016/s0300-9572(02)00098-9.
- [17] Fuhrmann L, Lippert A, Perner A, et al. Incidence, staff awareness and mortality of patients at risk on general wards[J]. Resuscitation, 2008, 77(3): 325-330. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2008.01.009.
- [18] Churpek MM, Yuen TC, Park SY, et al. Derivation of a cardiac arrest prediction model using ward vital signs[J]. Crit Care Med, 2012, 40(7): 2102-2108. DOI: 10.1097/CCM.0b013e318250aa5a.
- [19] Churpek MM, Yuen TC, Edelson DP. Risk stratification of hospitalized patients on the wards[J]. Chest, 2013, 143(6): 1758-1765. DOI: 10.1378/chest.12-1605.
- [20] Churpek MM, Yuen TC, Park SY, et al. Using electronic health record data to develop and validate a prediction model for adverse outcomes in the wards[J]. Crit Care Med, 2014, 42(4): 841-848. DOI: 10.1097/CCM.0000000000000038.

(收稿日期: 2023-01-18)

(本文编辑: 张斯龙)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

关于杜绝和抵制第三方机构代写代投稿件的通知

近期中华医学会杂志社学术期刊出版平台在后台监测到部分用户使用虚假的手机号和 Email 地址注册账号, 这些账号的投稿 IP 地址与作者所在单位所属行政区域严重偏离, 涉嫌第三方机构代写代投。此类行为属于严重的学术不端, 我们已将排查到的稿件信息通报各编辑部, 杂志社新媒体部也将对此类账号做封禁处理, 相关稿件一律做退稿处理。

为弘扬科学精神, 加强科学道德和学风建设, 抵制学术不端行为, 端正学风, 维护风清气正的良好学术生态环境, 请广大读者和作者务必提高认识, 规范行为, 以免给作者的学术诚信、职业发展和所在单位的声誉带来不良影响。

中华医学会杂志社