

院外心脏骤停早期精准识别影响因素研究进展*

刘雪芳¹ 赵知文¹ 方志成^{1Δ}

[摘要] 院外心脏骤停指发生在医疗场所以外的心脏骤停,是世界上公认的对人类健康产生威胁的杀手之一。院外心脏骤停救治强调早期识别和启动急救系统,但在院外心脏骤停早期识别过程中因旁观者、调度员、环境以及无统一识别方法等众多因素使院外心脏骤停早期识别存在困难,导致救治延误。本文就院外心脏骤停患者现场急救中早期精准识别影响因素进行总结及分析,综合评估早期精准识别有效策略。

[关键词] 院外心脏骤停;心肺复苏;精准识别;自主循环恢复

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2023.09.010

[中图分类号] R541.78 **[文献标志码]** A

Research progress in accurate identification of factors influencing early out-of-hospital cardiac arrest

LIU Xuefang ZHAO Zhiwen FANG Zhicheng

(Department of Emergency Medicine, Taihe Hospital, Hubei Medical College, Shiyan, Hubei, 442000, China)

Corresponding author: FANG Zhicheng, E-mail: 13593751009@163.com

Abstract Out-of-hospital cardiac arrest(OHCA) refers to cardiac arrest that occurs outside of the medical setting and is recognized as one of the world's leading killers of human health. Out-of-hospital cardiac arrest treatment emphasizes early recognition and activation of the emergency system, but the early recognition of out-of-hospital cardiac arrest is difficult due to many factors such as bystanders, dispatchers, environment, and the lack of a uniform recognition method, resulting in delayed treatment. In this paper, we summarize and analyze the factors influencing early and accurate recognition of OHCA patients in on-site emergency care, and comprehensively evaluate effective strategies for early and accurate recognition.

Key words out-of-hospital cardiac arrest; cardiac pulmonary resuscitation; accurate identification; return of spontaneous circulation

1 精准识别院外心脏骤停意义

院外心脏骤停(out-of-hospital cardiac arrest, OHCA)成功抢救依赖完整的生存链,包括启动急救系统、高质量心肺复苏(cardiac pulmonary resuscitation, CPR)、除颤、高级 CPR、心脏骤停(cardiac arrest, CA)恢复自主循环后治疗、康复 6 个重要环节,其中启动应急反应系统是第一步^[1]。但启动应急反应系统前提是识别 CA,因此快速精准识别 CA 直接影响 OHCA 自主循环、神经功能恢复及远期生活质量。根据美国心脏协会(American Heart Association, AHA)建议,CA 最佳识别时间

为 60 s,并将 90 s 作为识别“最低标准”^[2]。然而据相关报道,OHCA 的识别灵敏度仅有 73.9%^[3],且进一步研究指出,OHCA 救治成功率存在时间敏感性,在没有干预的情况下,每延迟 1 min 识别并启动救治,存活率会下降 7%~10%^[4]。故 CA 早期精准识别至关重要。目前 CA 识别存在问题主要为延迟识别及不能识别,这将导致进一步启动 CPR 延迟,并影响自主循环恢复(return of spontaneous circulation, ROSC)以及 CA 总存活率。

结合国内外研究可以发现,影响 OHCA 早期识别的主体因素有:①旁观者 OHCA 识别能力、旁观者施救意愿以及旁观者情绪、经济文化程度、语言^[5]等;②急救中心调度员、医疗机构接线员通过旁观者呼救电话识别 CA 能力,尤其是对于可疑 CA 患者的异常呼吸及抽搐样表现的判断;③其他影响早期识别因素还包括基于 5G 人工智能系统、

*基金项目:湖北医药学院研究生科技创新项目(No: YC2023037);湖北省卫生健康委科研资助项目(No: WJ2023M164)

¹湖北医药学院附属太和医院急诊医学科(湖北十堰, 442000)

^Δ审校者

通信作者:方志成, E-mail: 13593751009@163.com

引用本文:刘雪芳,赵知文,方志成.院外心脏骤停早期精准识别影响因素研究进展[J].临床急诊杂志,2023,24(9): 493-498. DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2023.09.010.

可穿戴设备对早期识别的协助以及邻里关系^[6]、社区经济水平^[7]、种族^[8]等;针对以上问题,国内外进行了大量研究及相应的改进办法以提高 OHCA 早期精准识别,现将国内外 OHCA 早期识别影响因素现状进行综述,并希望能够从中总结出目前 CA 早期识别的有效办法以及进一步改进之处,为今后进一步研究 CA 早期识别提供依据。

2 精准识别 CA 方法学研究进展

2.1 加强培训提高 OHCA 早期精准识别

增强全民培训是提高 OHCA 早期识别的根本措施,这在欧洲复苏指南已明确提出^[9]。Harde-land 等^[10]在挪威急救中心实施的一项纳入 561 例观察对象的前瞻性、干预性研究中,通过对紧急医疗通信中心(emergency medical communication centre, EMCC)调度员实施有针对性的干预措施,对调度员实施 3 周的理论教育培训,重点包括专业技能、医疗知识、法律法规,再进行 2 个月的一对一的呼叫处理实践培训,在培训期间每天花费约 1 h 来训练关于如何识别 CA。关于精准识别 CA 的训练措施包括:①强化对异常呼吸询问方式、询问策略的讲座;②情景模拟训练,情景模拟包括 5 轮,通过轮流扮演调度员和旁观者,并逐步增加情景难度,以逐步提高 OHCA 精准识别;③调度员早期识别评分评估。通过对调度员 CA 识别情况进行成绩评估,并进一步分析其没有识别 CA 的原因,根据不足之处纠正影响识别的因素。干预前、后的主要观察指标为识别率。结果发现有针对性的情景模拟训练、教育和反馈训练明显改善了 OHCA 的识别率以及延迟识别率,并缩短了首次胸外按压的时间。该研究表明了培训对提高 CA 识别的有效性。在 Wissenberg 等^[11]的一项关于丹麦 2001—2010 年近 10 年的回顾性研究中,丹麦在这 10 年间为提高 OHCA 后识别及存活率前后出台了诸多策略,其中为提高早期识别的措施有:在调度中心增加医疗专业人士、培训救护车人员全面加强急救系统。该研究共纳入 19468 例患者资料,结论为 10 年来随着包括早期识别在内的各种培训等措施的加强,OHCA 早期识别率明显增加,旁观者 CPR 率增加且院外 CA 后存活率提高与之密切相关;该研究不同之处在于将培训范围扩大到全民,也证实无论是增强调度员还是民众,均可以提高 OHCA 早期识别。在 Brady 等^[12]的综述中,通过在公共场所如体育场对数百或数千人进行大规模早期识别在内的相关培训^[13]、CA 识别角色扮演游戏,以及使用人工智能系统等方法增加民急救知识培训,以提高 OHCA 识别率。由此可见,无论是增强市民或者调度中心急救人员急救相关知识培训,均可以从根本上解决识别率低下问题,并可以预

见,随着培训范围扩大,CA 早期识别、旁观者 CPR 率及 OHCA 后存活率都将提高。

2.2 旁观者因素对 OHCA 识别的影响

旁观者作为 OHCA 现场第一目击者,多种因素均可影响其对 OHCA 的尽早识别。除上文提到的旁观者专业素质技能外,旁观者情绪状态及心理因素也可影响 OHCA 的早期精准识别。在 OHCA 早期识别阶段,旁观者往往通过电话与急救中心调度员取得联系,旁观者与调度员之间沟通的有效性将影响到 OHCA 识别时间^[14]及调度员协助下心肺复苏(dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation, DA-CPR)指令传达。在 Chien 等^[15]的研究中主要探讨了旁观者情绪状态及合作程度对 OHCA 早期识别的影响,该研究回顾性审查了 2015—2016 年间 OHCA 发生时旁观者与调度中心或急救中心的录音。审查人员对来电录音进行了情绪内容和合作程度评分(emotional content and cooperation Score, ECCS)。ECCS 分为 5 个级别:①正常对话并合作;②焦虑但合作;③适度不安但合作;④不合作,不听,大叫;⑤无法控制,歇斯底里;情绪内容和合作程度评分为 1~3 级的呼叫者被评为合作,ECCS 4~5 级的呼叫者被评为不合作和高度情绪化。该研究发现,ECCS 评分为 1~3 级者 CA 识别比例高于 ECCS 4~5 级者,但高情绪状态并不妨碍调度员对 OHCA 的识别,反而因为高情绪状态可以引起调度员重视与警惕,故可以将高 ECCS 水平作为调度员识别 OHCA 的初步线索,但是虽然高情绪状态不影响识别,但它可能会影响妨碍 DA-CPR 指令的配合程度,旁观者由于情绪激动,无法按照调度员指令现场按压或者动作不规范,致使复苏效果差。在 Chin 等^[16]的研究中,通过使用人工智能对声音特征的分类来确定 OHCA 调度中呼叫者的情绪状态。该模型只需使用来电音频的前 10 s,通过人工智能系统对旁观者音调的分析,如通过判断旁观者讲话内容及音调高低、是否紧张等评估旁观者 ECCS 得分,当人工智能系统发现旁观者 ECCS 评分很高,情绪不稳定时,它就会产生警报,并将评分结果反馈给调度员。当发现旁观者处于情绪不稳定状态时,调度员可以选择不同的沟通策略,以促进旁观者与调度员的有效互动。通过该人工智能模型,可以协助调度员更快识别不同情绪状态,使调度员可以选择不同的沟通策略,并便于对 CA 进行早期检测。除上述旁观者情绪状态对 OHCA 早期识别的影响外,旁观者施救意愿、旁观者表达能力及对患者发病表现的描述也将影响 OHCA 早期识别,但这仍需全国乃至全世界范围内大力推广及普及急救知识,并最终达到提高识别的效果。

2.3 呼吸特征对 OHCA 早期识别的影响

调度员在 OHCA 中有 3 个作用:识别 OHCA、促进院前急救人员快速到达现场以及通过电话指导提供旁观者复苏指导。但 OHCA 的检出率在不同的地区及调度系统之间有很大差异,在既往研究中,3%~62%的 OHCA 不能被调度员识别或识别延迟,并导致救治延误^[17]。调度中心对 OHCA 的早期精准识别困难主要在于对异常呼吸不能识别,或将异常呼吸误认为正常呼吸,进而影响调度员对 CA 的识别,此类识别延迟往往会导致救治成功率下降^[18]。调度员对 OHCA 的判断主要通过意识及呼吸的判断,但对于可疑 OHCA 患者,往往会出现濒死呼吸,在英文中被描述为“agonal breathing”,即临死时出现的呼吸急促、异常呼吸和喘息。非专业人员将其描述为“勉强呼吸、呼吸困难、咯咯作响、打呼噜、呻吟”。对伴有喘息样呼吸的 CA 及时进行抢救,与出院存活率增加有关^[19]。但在现实生活中,这类呼吸往往被旁观者误认为有呼吸甚至正常呼吸并反馈给调度员,导致识别延误甚至不能识别。在 Watkins 等^[17]的研究中,旁观者对 79.8%的患者使用了“无意识”和“无呼吸、无效呼吸、呼吸嘈杂”来描述 CA 临床表现,但只有 72.8%的 OHCA 患者被调度员识别及救援。为了提高 OHCA 的检测率,2012 年,巴黎消防队调度中心创造了一种名为“手放在肚子上”(hand on belly, HoB)的原创技术。在 HoB 技术中,调度员要求旁观者将手放在受害者的腹部。每当腹部隆起时,呼叫者就在电话中说“TOP”。两个“TOP”之间的时间间隔被用来估计呼吸频率。根据其间隔频率来判断呼吸状态,并据此判断是否发生 OHCA 及是否需要电话辅助启动心肺复苏(telephone-assisted cardiopulmonary resuscitation, T-CPR)。主要用来协助对异常呼吸的判断。Derkenne 等^[20]进行了类似的研究,通过对 2012—2018 年记录的 15 d OHCA 录音通话样本进行横断面研究,在该项研究中,应用 HoB 技术来辅助对异常呼吸的判断。经过该改进方法,OHCA 识别比例和 DA-CPR 的实施比例分别从 2012 年的 54%和 51%提高到 2018 年的 83%和 93%。值得注意的是,这几乎达到了 AHA 推荐的目标^[5,21]。Travers 等^[22]通过对巴黎某消防队对年龄在 15 岁以上 OHCA 患者的现场数据和急救电话的录音进行研究,确定未识别的 OHCA 的原因与没有或没有完全评估呼吸以及存在异常呼吸有关,该研究也发现,通过将手放在腹部并测量呼吸频率(HoB)可提高 OHCA 对呼吸识别的准确性。同时,在 Watkins 等^[17]的回顾性研究中,也得出类似的结论,由此可见该方法的有效性。

2.4 调度员因素对 OHCA 早期识别的影响

调度员是 OHCA 早期识别的主要执行者,其与 OHCA 的识别、救护车的快速调度和医护人员到达现场之前早期基本生命支持的启动密切相关^[23]。调度员专业技能是影响早期识别 OHCA 的最主要影响因素,该因素可通过反复培训及知识技能讲座提高,另外调度员沟通能力也将影响早期识别,在此主要谈论调度员与呼救者之间的有效沟通对 OHCA 早期识别的重要性,我们应该意识到,调度员应该是呼救电话中的主导者,应当通过适当的引导示旁观者尽快提供有效信息,以便快速准确识别。使用通俗易懂语言或者表达方式询问如患者意识情况、是否有呼吸等信息,沟通内容简明扼要、重点突出,使调度员快速准确识别。Riou 等^[14]研究了调度员主导下语言句式选择对 OHCA 和别的影响,该研究发现在当调度员在根据医疗优先调度系统(medical priority dispatch, MPD)协议与旁观者沟通时使用不同时态的询问方式将影响 OHCA 早期识别,当调度员使用过去式询问发生了什么(what happened)时,指发病以来发生了什么,则更可能得到旁观者对现场叙述式的描述,叙述式的描述时旁观者可能会描述更多与判断 CA 是否发生无关的信息,进而影响 CA 的判断,而当调度员使用现在完成式询问发生了什么(what is happened)时,现在完成时则指从过去发生到目前正在发生的事情,即发生了什么以及现在是什么情况,其侧重点在于目前情况,则旁观者更容易以报告的方式回答(AOR: 4.07; 95% CI: 2.05~8.28, $P < 0.001$),而报告式回答存在简洁、快速、有效等优点,可缩减 OHCA 识别时间。由此可见,调度员不同的询问方式可引导旁观者给予不同的回答,我们可以通过培训调度员使其在询问时选择更合适的方式,已达到缩短识别时间。

2.5 基于 5G 的人工智能系统对 OHCA 早期识别的影响

随着科学技术的发展,通过调度员协助下识别及启动 CPR(Dispatcher assisted CPR, DA-CPR)、视频和电话指导的 CPR(telephone cardiopulmonary resuscitation, T-CPR)^[24]逐渐被纳入国际指南,且经证实均可提高旁观者的 CA 早期快速识别、CPR 率、可除颤性心律的除颤率,并提高 ROSC 率^[25]。因此基于 5G 人工智能的高级调度系统被看作是未来 OHCA 早期识别的有效助手,可协助调度员早期识别^[26]。据研究提示,人工智能在第一分钟就识别出比 EMS 调度员更高的 OHCA 比例^[27]。高丁等^[28]结合国内外 T-CPR 的研究进展,研发出基于 5G 技术高级调度在线生命支持系统(advanced dispatch online life support system,

ADLS),实现“报警即急救”,调度员可通过基于院前急救诊疗常规音视频问询流程,尽快识别是否是CA。Narayan等^[29]探讨了通过连续的生物识别数据和分析工具,可以更好地识别OHCA。这类系统可根据不同模式达到提高OHCA识别率的目的。在哥本哈根进行的一项双盲、对照的随机临床试验中,Blomberg等^[30]研究通过机器学习模型实时自动提取电话录音信息以识别OHCA,当机器学习模型优先识别出CA时会直接提醒调度员,并由调度员决定是否派出救援,在该研究中,机器学习模型可以正确识别85.0%以上的OHCA呼叫,其灵敏度为84.1%,特异度为97.4%。这与既往回顾性研究结果相似^[31]。Rafi等^[32]探讨了通过旁观者语音特征识别OHCA的机器学习模型。语音特征主要包括:基频、辅音、强度、抖动、颤音、谐波与噪声的概率、语音中断的次数和周期数,并结合录音中语言信息,以确定CA是否发生,研究表明,该机器学习模型可以根据旁观者声音的上述声学特征来识别OHCA。通过声学参数的整合并结合语义参数,可改善电话中的OHCA检测。在另一项来自瑞典的Byrsell等^[27]的回顾性研究中,探讨机器学习用来协助识别紧急电话的语音记录中的OHCA,该研究按1.5%的假阳性率(false positive rate,FPR)设置来进行OHCA识别检测,结论为与调度员相比,机器学习在第一分钟内识别出更多的OHCA,这与Blomberg等^[31]的研究结果是一致的。综上可知,将人工智能系统应用于OHCA识别及救治将是未来发展方向。但目前人工智能协助OHCA识别也存在问题,在哥本哈根进行的研究中发现,尽管人工智能识别时间确实比调度员识别所用时间更短,但将调度员单独识别CA与调度员在人工智能系统协助下识别CA相比,并没有发现在人工智能系统的支持下,调度员识别CA的概率有明显的改善。这与人工智能系统提醒疑似OHCA,但调度员并未响应人工智能系统对CA的判断并派出救援有关^[30]。说明我们仍需进一步加强与人工智能系统的协作。迄今为止,由人工智能或机器学习驱动的决策支持工具在实践中还未能实现,在这一新领域,仍需要进一步探索。

2.6 可穿戴设备对CA早期识别的影响

科技存在于生存链的每一个环节,从预测、预防和快速识别CA到早期CPR和除颤。目前开发和研究可穿戴设备、智能扬声器、监控摄像头和人工智能技术,以预防和早期识别院外和院内CA^[33]。随着计算能力和与数据采集和分析相关的技术的显著进步,利用各种传感器、通信网络以及便携式和可穿戴设备的发展,研发出对患者生理信息进行远程监控的智能仪器,如智能手表、智能

手环或其他可穿戴设备等已成为目前研发热点之一。可穿戴设备目前已广泛应用于可对高危CA患者进行早期实时监测,且可以帮助无旁观者OHCA的预警,并促进尽快干预。已有学者研发出穿戴式CA报警系统,其包括穿戴式心电监测背心及报警装置,心电监测背心用于实时监测心律,当探查及CA特征时,报警装置将发出警报。此外,使用智能手机和智能扬声器对异常呼吸进行非接触式被动检测也是识别CA的一种创新方^[34],尤其对发生于家中的没有旁观者的院OHCA。Ding等^[35]引入FHFO并介绍了可穿戴传感数据优化算法(WSDO),可对高危心脏病患者进行监测并预测。

3 展望

在OHCA中,早期精准识别CA十分关键。在该综述中,我们首次综合探讨了多方面因素对OHCA早期精准识别的影响,既包括识别OHCA主体人群,也包括呼吸特征对精准识别影响^[36],还探讨了精准识别新技术、新方法及其临床应用情况,有利于提高大家对精准识别认识,可以在临床推广应用。在OHCA早期识别中,普及全民急救知识是根本措施,但增强全民急救知识是一项需要长时间付出才能获得收益的策略,且需要付出大量的人力物力资源;而在早期急救中调度员是影响OHCA的另一重要影响因素,在增强全民急救知识培训的同时,着重于培训调度员识别能力,以提高CA早期识别。同时改进识别方法可以有效辅助CA早期识别^[37]。虽然人工智能系统仍处于研发阶段,但将人工智能系统应用于CA早期精准识别将是未来发展趋势^[38]。未来,可穿戴设备、智能扬声器和监控摄像头在预防和识别OHCA方面发挥重大作用。除此以外,针对我国现状,完善旁观者救治相关法律法规,以及注重邻里关系、种族等对早期识别的影响,也是提高早期识别的方法之一。通过对早期精准识别办法的总结并寻找改进方法,并最终将其应用于临床对CA患者的识别,并最终达到提高生存率及远期预后的目的。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Gnesin F, Møller AL, Mills E, et al. Rapid dispatch for out-of-hospital cardiac arrest is associated with improved survival[J]. Resuscitation, 2021, 163:176-183.
- [2] Kurz MC, Bobrow BJ, Buckingham J, et al. Telecommunicator Cardiopulmonary Resuscitation: A Policy Statement From the American Heart Association[J]. Circulation, 2020, 141(12):e686-e700.
- [3] Viereck S, Møller TP, Rothman JP, et al. Recognition of out-of-hospital cardiac arrest during emergency calls—a systematic review of observational studies[J].

- Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2017, 25(1):9.
- [4] Daya MR, Lupton JR. Time from call to dispatch and out-of-hospital cardiac arrest outcomes[J]. Resuscitation, 2021, 163:198-199.
- [5] Wyckoff MH, Singletary EM, Soar J, et al. 2021 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations: Summary From the Basic Life Support; Advanced Life Support; Neonatal Life Support; Education, Implementation, and Teams; First Aid Task Forces; and the COVID-19 Working Group[J]. Resuscitation, 2021, 169:229-311.
- [6] Uber A, Sadler RC, Chassee T, et al. Bystander Cardiopulmonary Resuscitation Is Clustered and Associated With Neighborhood Socioeconomic Characteristics: A Geospatial Analysis of Kent County, Michigan [J]. Acad Emerg Med, 2017, 24(8):930-939.
- [7] Jonsson M, Ljungman P, Härkönen J, et al. Relationship between socioeconomic status and incidence of out-of-hospital cardiac arrest is dependent on age[J]. J Epidemiol Community Health, 2020, 74(9):726-731.
- [8] Blewer AL, Schmicker RH, Morrison LJ, et al. Variation in Bystander Cardiopulmonary Resuscitation Delivery and Subsequent Survival From Out-of-Hospital Cardiac Arrest Based on Neighborhood-Level Ethnic Characteristics[J]. Circulation, 2020, 141(1):34-41.
- [9] Perkins GD, Graesner JT, Semeraro F, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary[J]. Resuscitation, 2021, 161(1):1-60.
- [10] Hardeland C, Skare C, Kramer-Johansen J, et al. Targeted simulation and education to improve cardiac arrest recognition and telephone assisted CPR in an emergency medical communication centre[J]. Resuscitation, 2017, 114(1):21-26.
- [11] Wissenberg M, Lippert FK, Folke F, et al. Association of national initiatives to improve cardiac arrest management with rates of bystander intervention and patient survival after out-of-hospital cardiac arrest[J]. JAMA, 2013, 310(13):1377-1384.
- [12] Brady WJ, Mattu A, Slovis CM. Lay Responder Care for an Adult with Out-of-Hospital Cardiac Arrest[J]. N Engl J Med, 2019, 381(23):2242-2251.
- [13] Semeraro F, Frisoli A, Loconsole C, et al. Kids (learn how to) save lives in the school with the serious game Relive[J]. Resuscitation, 2017, 116(1):27-32.
- [14] Riou M, Ball S, Williams TA, et al. 'Tell me exactly what's happened': When linguistic choices affect the efficiency of emergency calls for cardiac arrest[J]. Resuscitation, 2017, 117(1):58-65.
- [15] Chien CY, Chien WC, Tsai LH, et al. Impact of the caller's emotional state and cooperation on out-of-hospital cardiac arrest recognition and dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation [J]. Emerg Med J, 2019, 36(10):595-600.
- [16] Chin KC, Hsieh TC, Chiang WC, et al. Early recognition of a caller's emotion in out-of-hospital cardiac arrest dispatching: An artificial intelligence approach [J]. Resuscitation, 2021, 167:144-150.
- [17] Watkins CL, Jones SP, Hurley MA, et al. Predictors of recognition of out of hospital cardiac arrest by emergency medical services call handlers in England: a mixed methods diagnostic accuracy study[J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2021, 29(1):7.
- [18] Nehme Z, Bernard S, Andrew E, et al. Warning symptoms preceding out-of-hospital cardiac arrest: Do patient delays matter? [J]. Resuscitation, 2018, 123:65-70.
- [19] Zhang Q, Liu B, Qi Z, et al. Prognostic value of gasping for short and long outcomes during out-of-hospital cardiac arrest: an updated systematic review and meta-analysis [J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2018, 26(1):106.
- [20] Derkenne C, Jost D, Thabouillot O, et al. Improving emergency call detection of Out-of-Hospital Cardiac Arrests in the Greater Paris area: Efficiency of a global system with a new method of detection[J]. Resuscitation, 2020, 146(1):34-42.
- [21] Goto Y. To touch or not to touch for successful recognition of cardiac arrest[J]. Resuscitation, 2020, 146:247-248.
- [22] Travers S, Jost D, Gillard Y, et al. Out-of-hospital cardiac arrest phone detection: those who most need chest compressions are the most difficult to recognize [J]. Resuscitation, 2014, 85(12):1720-1725.
- [23] Leong P, Leong BS, Arulanandam S, et al. Simplified instructional phrasing in dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation-when 'less is more'[J]. Singapore Med J, 2021, 62(12):647-652.
- [24] 中华医学会急诊分会院前急救学组, 北京医师协会院前急救分会. 电话指导心肺复苏专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2019, 28(8):951-955.
- [25] Siman-Tov M, Strugo R, Podolsky T, et al. Impact of dispatcher assisted CPR on ROSC rates: A National Cohort Study [J]. Am J Emerg Med, 2021, 44:333-338.
- [26] Allan KS, O'Neil E, Currie MM, et al. Responding to Cardiac Arrest in the Community in the Digital Age [J]. Can J Cardiol, 2022, 38(4):491-501.
- [27] Byrse F, Claesson A, Ringh M, et al. Machine learning can support dispatchers to better and faster recognize out-of-hospital cardiac arrest during emergency calls: A retrospective study [J]. Resuscitation, 2021, 162:218-226.
- [28] 高丁, 李斗, 张进军. 基于高级调度在线生命支持系统实施电话指导心肺复苏的新策略[J]. 中华急诊医学杂志, 2023, 32(1):6-9.

[29] Narayan SM, Wang PJ, Daubert JP. New Concepts in Sudden Cardiac Arrest to Address an Intractable Epidemic; JACC State-of-the-Art Review[J]. J Am Coll Cardiol, 2019, 73(1): 70-88.

[30] Blomberg SN, Christensen HC, Lippert F, et al. Effect of Machine Learning on Dispatcher Recognition of Out-of-Hospital Cardiac Arrest During Calls to Emergency Medical Services: A Randomized Clinical Trial [J]. JAMA Netw Open, 2021, 4(1): e2032320.

[31] Blomberg SN, Folke F, Ersbøll AK, et al. Machine learning as a supportive tool to recognize cardiac arrest in emergency calls[J]. Resuscitation, 2019, 138: 322-329.

[32] Rafi S, Gangloff C, Paulhet E, et al. Out-of-Hospital Cardiac Arrest Detection by Machine Learning Based on the Phonetic Characteristics of the Caller's Voice [J]. Stud Health Technol Inform, 2022, 294: 445-449.

[33] Scquizzato T, Gamberini L, Semeraro F. How technology can save lives in cardiac arrest[J]. Curr Opin Crit Care, 2022, 28(3): 250-255.

[34] Chan J, Rea T, Gollakota S, et al. Contactless cardiac arrest detection using smart devices [J]. NPJ Digit Med, 2019, 2: 52.

[35] Ding W, Abdel-Basset M, Eldrandaly KA, et al. Smart Supervision of Cardiomyopathy Based on Fuzzy Harris Hawks Optimizer and Wearable Sensing Data Optimization: A New Model [J]. IEEE Trans Cybern, 2021, 51(10): 4944-4958.

[36] Hardeland C, Claesson A, Blom MT, et al. Description of call handling in emergency medical dispatch centres in Scandinavia: recognition of out-of-hospital cardiac arrests and dispatcher-assisted CPR[J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2021, 29(1): 88.

[37] Olasveengen TM, Semeraro F, Ristagno G, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support [J]. Resuscitation, 2021, 161: 98-114.

[38] Lott C, Truhlár A, Alfonzo A, et al. Corrigendum to "European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac arrest in special circumstances" [Resuscitation 161 (2021) 152-219] [J]. Resuscitation, 2021, 167: 91-92.

(收稿日期: 2022-12-30)

(上接第 492 页)

[14] 王少华, 史建英, 杨志刚, 等. MSCT 平扫在基层医院诊断儿童不典型急性阑尾炎的价值 [J]. 临床急诊杂志, 2021, 22(11): 772-775.

[15] 孙红红. 急性阑尾炎临床诊断中多层螺旋 CT 的临床应用价值 [J]. 影像研究与医学应用, 2022, 6(24): 118-120.

[16] 李光明, 梁永晴, 李立青, 等. 急性复杂性与非复杂性阑尾炎临床和 MSCT 征象比较 [J]. 广东医学, 2019, 40(6): 853-856.

[17] 米娜. 超声引导下穿刺引流联合中药红藤汤治疗阑尾脓肿的临床研究 [J]. 中医临床研究, 2020, 12(17): 129-131.

[18] 王文强. 经皮穿刺置管引流与腹腔镜术治疗阑尾周围脓肿的效果对比分析 [J]. 现代医用影像学, 2019, 28(2): 284-285.

[19] 黄邵斌, 戴银霞, 白剑等. 内镜逆行性阑尾炎治疗术治疗阑尾周围脓肿的疗效分析 [J]. 现代消化及介入诊疗, 2022, 27(10): 1292-1295.

[20] 郭晓芳, 梁培, 尤勇, 等. 腹腔感染相关脓毒症患者凝血功能障碍发病及危险因素分析 [J]. 临床急诊杂志, 2022, 23(4): 260-264.

[21] Li Z, Li Z, Zhao L, et al. Abdominal drainage to prevent intra-peritoneal abscess after appendectomy for complicated appendicitis [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2021, 8(8): CD010168.

[22] 欧阳堃, 唐城, 张辉, 等. 负压封闭引流在急腹症术后手术部位感染中的应用 [J]. 实用临床医学, 2023, 24(2): 34-37.

[23] 阮志君, 易维真. 负压封闭引流与传统切开引流术治疗慢性乳腺炎的疗效比较 [J]. 中国临床医生杂志, 2022, 50(8): 949-952.

[24] Luo CC, Cheng KF, Huang CS, et al. Therapeutic effectiveness of percutaneous drainage and factors for performing an interval appendectomy in pediatric appendiceal abscess [J]. BMC Surg, 2016, 16(1): 72.

[25] Garba ES, Ahmed A. Management of appendiceal mass [J]. Ann Afr Med, 2008, 7(4): 200-204.

[26] Nahhas A, Abderahman A, Kharaba A. A snake in the grass: retroperitoneal abscess due to perforated appendicitis-management, approach and recommendations [J]. J Surgical Case Rep, 2019, 2019(5): 163.

(收稿日期: 2023-06-14)