医院内急诊重症快速反应小组建设专家共识

《实用休克杂志(中英文)编委会》 湖南省复苏质量控制中心

医院内医疗严重不良事件(serious adverse events, SAE)并非突然发生,研究表明,约80%的院内心脏骤停在发生前8h内至少有一项体征出现异常,如血压、心率、呼吸频率、体温或意识变化等,13.4%的患者至少有一项严重异常的体征,如收缩压 ≤ 80 mmHg等^[1]。因此,及早识别和干预SAE至关重要,可能逆转心脏骤停的病理生理过程,防止病情进一步恶化。医院快速反应系统(rapid response system, RRS)就是通过快速识别院内高危患者病情恶化的预警信号,派遣经过专业培训的快速反应小组(rapid response team, RRT)成员迅速到达患者身旁对患者进行有效救治,降低院内患者心脏骤停的发生率,提高抢救成功率^[2]。RRS通过监测危机事件和触发反应来调度响应团队,早期干预危险因素,对整个系统性能和过程不断进行评估,从而优化医疗服务、提高医疗质量。

一、RRS与RRT的概念

(一) RRS

从概念上来说,RRS是一个安全的网络体系,包括病情恶化的监测和报警、触发危重症救治的快速反应小组、团队的管理和自我监督评价等。RRS的概念最先由澳大利亚学者在19世纪90年代提出,其目的是给突然出现病情变化的普通住院患者提供额外救治资源^[3]。从2000年至2005年,经过早期识别和干预后,澳大利亚住院患者猝死率由2.4/1 000降至0.66/1 000^[4]。2015年美国心脏协会心肺复苏与心血管急救指南推荐广泛应用RRS,尤其在普通病房意义更显著^[5]。同年欧洲复苏指南提出,RRS是院内复苏的基本要素^[6]。亚洲国家RRS发展较晚,2008年开始在日本、韩国推行^[7,8]。目前我国尚处于初步探索阶段,少数医院建立了院内RRS,组建多学科救治团队应对SAE发生,在减少住院患者心脏骤停发生率、死亡率、非计划性ICU转入率等方面有一定效果^[9~13]。

RRS主要由四个部分组成,各环节紧密相连^[14]。①传入支:识别危重症患者的潜在临床恶化信号并启动系统,包括启动标准、启动方法、激活系统人员及运行机制等;②传出支:RRS的有效介入,包括响应团队和相关医疗设备的现场到位;③患者安全与持续质量改进:通过危重患者不同的终点事件对数据进行分析总结并反馈,制定策略,

不断优化整个RRS运行流程;④行政管理:合理分配资源、购买救治设备以提高救治质量,对工作人员进行任命、监督、培训等。

(二) RRT

RRT由一组临床人员组成,是RRS的核心组成部分。RRT对主观或客观指标出现恶化的住院患者做出快速反应,包括快速识别临床高危患者,进一步评估并采取早期干预措施,预防SAE的发生,以提高其住院期间的安全。国内外对RRT的称呼尚未完全统一,有称为医疗急救团队(medical emergency team, MET)、医疗应急反应团队(medical emergency response team, MERT)、重症监护外展团队(critical care outreach team, CCOT)等^[15]。RRT的人员组成也没有固定标准,在美国,RRT通常由护士或呼吸治疗师主导;在澳大利亚和新西兰,则采取由医师领导的团队模式^[16]。国内基于急诊科的快速反应小组(emergency department-based rapid response team, ED-RRT)成员通常包括急诊科主治医师、住院医师、护士、呼吸治疗师等^[17]。

二、RRS的启动

在病情恶化之前有相应的预警信号对RRS的运行十分重要,当达到“呼叫标准”时即可启动。

(一) 病情评估

欧美国家多采用改良早期预警评分标准(modified early warning score, MEWS)和国家早期预警评分标准(national early warning score, NEWS)作为患者病情严重程度及预后的评估工具^[18~21]。MEWS是以心率、血压、呼吸频率、意识和体温5项常规生理指标为参数进行评分,总分15分,分值越高代表患者病情越严重(见表1)。NEWS是以呼吸频率、血氧饱和度、脉搏、血压、意识水平和体温评估患者的状况来进行评分,总分20分,分数越高表明患者病情恶化的风险越大(见表2)。

虽然MEWS及NEWS在评估患者的病情恶化风险方面具有很好的预测性能,但并非适用于所有患者群体。研究表明,MEWS ≥ 5 分心肺急诊重症患者SAE风险显著增加,但不能有效预测患者3d内死亡的风险^[22]。也有研究认为MEWS及NEWS评分量化指标少,不能全面、客观

反映患者病情变化,需要增加患者的症状、部分临床资料或专科指标来提高评分系统的敏感度和特异度^[23]。Jones等提出应根据患者气道、呼吸、循环、意识及其他(严重且不受控制的疼痛、严重出血、担心患者有其他原因等)

方面决定是否进行呼叫启动(见表3)^[24]。随着电子技术的发展,近年来出现了一些心脏骤停早期预警评分标准,包括病房风险分级评估、使用临床指标的预测模型评估、五个常见指标评分等^[25]。

表1 MEWS指标及权重评分

项目	MEWS评分			
	0分	1分	2分	3分
心率(次/min)	51~100	41~50或101~110	≤40或111~130	>130
收缩压(mmHg)	101~199	81~100	71~80或≥200	≤70
呼吸频率(次/min)	9~14	15~20	<9或21~29	≥30
体温(℃)	35.0~38.4		<35.0或≥38.5	
意识	清楚	对声音有反应	对疼痛有反应	无反应

注:MEWS为改良早期预警评分;空白代表无此项;1mmHg=0.133kPa

表2 NEWS指标及权重评分

项目	NEWS评分						
	3分	2分	1分	0分	1分	2分	3分
呼吸频率(次/min)	≤8	-	9~11	12~20	-	21~24	≥25
SPO ₂ (%)	≤91	92~93	94~95	≥96	-	-	-
吸氧	-	是	-	否	-	-	-
心率(次/min)	≤40	-	41~50	51~90	91~110	111~130	≥131
收缩压(mmHg)	≤90	91~100	101~110	111~219	-	-	≥220
体温(℃)	≤35.0	-	35.1~36.0	36.1~38.0	38.1~39.0	≥39.1	-
意识	-	-	-	A	-	-	V, P, U

注:A为意识清醒;V为对声音有反应;P为对疼痛有反应;U为无反应。NEWS评分≤4分属低危;NEWS评分5~6或其中任一单项指标达3分属中危;NEWS评分≥7分属高危(其中评分≥12分属极高危)

表3 快速反应小组的启动标准(Jones)

项目	内容
气道	气道受阻;鼾式呼吸或喘鸣声;气管导管问题
呼吸系统	任何呼吸困难;呼吸频率<8次/min;呼吸频率>25次/min;10L吸氧条件下SpO ₂ 仍<90%
循环系统	心率<40bpm;心率>120bpm;收缩压<90mmHg;尿量<50mL超过4h
意识状态	意识状态的突然改变;病人不能被唤醒;长时间的或无法控制的癫痫发作
其他	严重的或无法控制的疼痛;严重出血(>100mL/h);其他任何担心病人病情变化的情况

(二) 启动标准

国内外不同医疗机构的启动标准并未统一,结合国内外对病情严重程度及预后的评估工具的不同特点,RRS启动标准建议包括:①心率异常:>120次/min或<50次/min;②新发生的心律不齐;③呼吸频率异常:>30次/min或<6次/min;④显著发绀或血氧饱和度下降至90%以下;⑤血压异常:收缩压<90mmHg或>220mmHg;⑥癫痫持续状态;⑦突发神志改变;⑧新发生伴冷汗的胸痛;⑨少尿:尿量<0.5mL/kg·h,时间超过6h;⑩其他医护人员认为需要的情况。

定急救知识与技能的医务人员(如取得第一目击者培训证)组成,可由值班人员兼任,实施24h负责制,负责本科室内突发情况下的基本生命支持等急诊急救工作。科主任、护士长统筹管理。

(二) 片区 RRT

由每个楼栋或片区急救能力强的科室组建,由值班人员兼任,负责该区域的紧急处置,协助发生紧急情况的科室开展急危重症的救治。实施24h负责制,外出时科室二线人员替补,由医务部负责定点设置和统筹管理。

(三) 院级 RRT

由急诊科、ICU、心血管专科的医师、护士、麻醉科医师和呼吸治疗师等骨干组成,负责全院(含院区间)及院际间重大救治,指导高级生命支持和相关技术开展,实施24h负责制。由医务部负责组建和统筹管理。

四、RRT 运行机制

(一) RRT 的工作流程

RRT的服务对象为院内各部门突发心脏骤停患者及病情突然恶化的患者。采用“分区包干、就近指导、团队协作”模式。

1. 正确判断和早期识别 发现患者突发心脏骤停危险因素,提早进行干预治疗,预防心脏骤停的发生。

2. 快速启动 RRT 科室 RRT 第一时间赶到患者身旁,尽早开始高质量胸外按压、人工呼吸、气道管理和电除颤;片区 RRT 赶到后协助抢救,要求在接到启动电话后 10min

三、建立医院三级 RRT

(一) 科室 RRT

每个独立医疗单元都需具备 RRT。该 RRT 由掌握一

内到达急救现场;院级 RRT 提供开展有效高级生命支持相关技术(含 ECPR、ECMO)和心脏骤停后的序贯综合治疗,包括:呼吸机辅助通气、经皮冠状动脉介入术(PCI术)、介入止血治疗、溶栓治疗、CRRT 治疗、目标体温管理(TTM)等。

3. 开展 MDT 根据病情完善心脏超声检查、影像学检查、神经功能预后判定,转入 ICU 或相关处置以及提供康复计划,促进存活患者的社会功能康复等。有条件的医院可设置专线进行统一呼叫,还可提升信息化水平进行病情预警和实施统一调度。

(二) 设备管理

1. 科室急救设备的管理 要求每个科室和独立病区设立专门的抢救室,完善抢救仪器设备及抢救药品并处于备用状态,抢救车做到四固定(定品种数量、定人管理、定位放置、定期维修)、三及时(及时检查、及时消毒灭菌、及时补充),保证医疗机构病房抢救设施配置完好率达到 100% (见附件)。

2. 公共区域 AED 的管理 由 AED 安置所在地最近的科室管理,指定管理员,每天检查是否处于备用状态(包括补充耗材)。医务部和护理部门定期检查,进行 AED 使用抽查和考核,每年统计使用次数。医学设备维修部门每半年检查维护 1 次。

(三) 培训方式

对医院的工作人员进行反复、多种方式的教育,强化其对 RRT 作用及实施流程的认知^[26]。加强团队合作,将模拟演练和 SBAR [S (situation-现状)、B (background-背景)、A (assessment-评估)、R (recommendation-建议)] 沟通模式纳入 RRT 培训项目。将培训纳入医务人员技术档案,并进行阶段考核、定期复训工作。

1. 一级培训 基础生命支持培训。全体医务人员参加急救知识与技能培训,并取得合格培训证(如第一目击者培训证),每 3 年进行一次复训。

2. 二级培训 高级生命支持培训。对片区和院级 RRT 成员进行能力培训,包括高级生命支持、急救设备操作、急救技能及危重症识别能力等,争取获得第一目击者导师证。

3. 三级培训 救治流程与技术培训。培训 RRT 成员急救新技术,提高呼吸治疗、ECMO 救治等技术及能力,提高团队沟通及配合能力^[27]。

五、RRT 能力要求

(一) 具备基本急救技能

有执业资质的医生及护士需熟练掌握不少于 10 种急救技能,包括心肺复苏术、电除颤、止血、包扎、骨折固定、急救搬运、吸氧、简易呼吸球囊、吸痰术、环甲膜穿刺术等。

(二) 公众急救教育能力

各医疗机构具备开展第一目击者公众培训的能力,具

有培训所需制度、师资、场地(“急救小屋”)等条件。

(三) 急救预案与演练

制定有流程清晰、功能明确的应急预案和演练计划,每年至少开展 1 次全链条院内心脏骤停及潜在心脏骤停患者 RRT 运行演练。

(四) 科研转化能力

具备依托高校或研究机构开展 RRT 建设科学研究和产品研发等能力,申请和参与相关的科研课题,建立产、学、研、用的协同创新机制。

六、RRT 改进措施

(一) 减少传入支障碍

传入支障碍是 RRT 中的关键问题。培训和考核不足、沟通协调障碍、制度政策保障不够、经验和教育缺乏等都会阻碍 RRT 激活过程^[28]。夜间人员配备不足,对危重患者的监测和识别不到位,导致呼叫延迟^[29]。可通过多种方式来减少传入支障碍,如定期给 RRT 成员专业培训和考核,反复模拟演练和加强 SBAR 沟通模式,既能明确成员之间的分工职责又注重团队的协作,促进 RRS 逐渐成熟。智能化生命监测技术,如基于深度学习的早期预警系统人工智能、机器学习技术等,准确预测普通病房患者病情恶化^[30,31]。电子化网络教育加强 RRT 的传入支建设,提高团队成员识别、评估和管理患者的病情恶化^[32]。

(二) 持续质量改进

卫生行政部门及医疗机构管理部门需要定期审核 RRT 的运行,总结成功经验及失败原因,反馈并指导质量改进;团队成员之间需回顾每个病例,优化救治期间的细节,提高抢救质量。持续质量改进是 RRT 的另一个重要组成部分,快速反应系统国际共识会议提出了评估 RRT 的 10 个质量指标,建议医院收集有关心脏骤停及其潜在可预测性、病情恶化反应及时性、危重症监护干预有效性等相关数据^[33]。建立 RRT 大数据库,采集患者基本信息、各环节流程关键时间节点及医疗监测数据。设置科室、片区和院级三级质控员,开展基础、过程、终末三个环节质控,建立三级质控体系。

1. 基础质控 包括培训覆盖率、技术技能水平、设施设备状况、信息系统设置等基本要素的质量控制。

2. 过程质控 主要针对运行流程中各环节的质量控制,包括 RRT 运行机制、启动频次及效率、信息系统运行等。

3. 终末质控 主要针对运行最终质量的评定。包括召开质控分析会议,死亡率、救治成功率的统计,患者家属的满意度调查等。

七、RRT 的效果评价

目前关于 RRT 的效果评价主要是观察院内心脏骤停(in-hospital cardiac arrest, IHCA)的发生率、非计划性 ICU 入住率、非预期性死亡率等。Jung 等评估了开展 RRT 后对住院患者意外死亡率和总体死亡率影响,发现实施

RRT后,每1000例患者中意外死亡的比例从21.9%下降到17.4%,总死亡患者比例从39.6%下降到34.6%^[34]。Bannard-Smith等在澳大利亚、丹麦、荷兰、美国和英国的51家医疗机构开展了一项前瞻性研究发现,RRT的应用能降低住院患者计划外ICU转入率,不同国家和地区的比例存在差异,英国下降21%,其他国家下降40%^[35]。国内研究发现,经MET处理的患者85%病情趋于稳定,7.5%能及时转入ICU^[36]。Morris等设计了一种快速反应的多学科审计与评价(multidisciplinary audit and evaluation of outcomes of rapid response, MAELOR)工具,对RRT启动后高危患者的预后进行分类,研究表明MAELOR可有效评估RRT的效果^[37]。Sørensen和Kreeftenberg等研究也一致认为,MAELOR是一种有效的呼叫结局评价工具,对于监测传出支的性能具有可重复性和适用性^[38]。

RRT的建立和实施能有效减少院内住院患者SAE的发生,提高患者的安全性。随着各级医疗机构的重视、监测和信息技术的进步、质量的改进及流程的不断完善,RRT将发挥越来越多的作用。未来的研究领域包括RRT的救治质量、启动标准、最佳团队组成、预后最优化的干预措施及成本效益分析等。

执笔人:肖薇薇[湖南省人民医院(湖南师范大学附属第一医院)国际医学部],陈芳[湖南省急救医学研究所 湖南省人民医院(湖南师范大学附属第一医院)急诊医学科],黄婕[湖南省人民医院(湖南师范大学附属第一医院)医务部],祝益民(湖南省急救医学研究所)

共识撰写专家(以姓氏拼音为序)

艾宇航 曹彦 曹钰 柴湘平 柴艳芬 晁彦公 陈德昌 陈金兰 陈晓辉 陈玉国 戴飞跃 戴新贵 邓小明 董晨明 杜斌 方邦江 封志纯 贵春梅 郭曲练 郭树彬 郭莹 韩小彤 何新华 贺喜强 侯明 侯晓彤 胡才宝 胡成平 冀兵 姜志胜 蒋沁娟 蒋锐平 蒋永昆 蒋宇 金明根 康焰 李春盛 李建民 李维勤 李湘民 李小刚 李长罗 李志军 梁显泉 廖琴 林兆奋 凌鹏 刘虹 刘景平 刘秋庭 刘威 刘志 刘作良 卢秀兰 陆一鸣 罗红 吕爱莲 吕传柱 马朋林 马晓春 马渝 孟玫 潘景业 潘曙明 裴红红 彭创 彭继茂 彭鹏 钱素云 秦秉玉 秦春香 秦历杰 尚勇 宋维 苏磊 孙树印 孙运波 唐建军 唐雅兵 田继先 王东兴 王镠 王立祥 王莹 王仲 魏来 吴建煌 吴心音 肖献忠 肖政辉 谢苗荣 谢瑜 熊利泽 徐峰 言彩红 杨明施 杨毅 姚尚龙 姚咏明 殷先利 尹文 于健 于凯江 于学忠 张国强 张劲松 张丽娜 张连阳 张茂 张新超 张正良 赵鹤龄 周发春 周飞虎 周建亮 周荣斌 周煦 朱华栋 曾红科 朱继红 曾赛珍 曾维忠

附件:医疗机构病房抢救设施配置

一、抢救室配置要求

1. 普通病房抢救室 面积、床位、床头设备带、环境符合设置要求。备有心电监护仪、抢救车等。无床头设备带的基层医疗机构要备有吸痰器、氧气筒(配备扳手)、电插板等。

2. 片区级RRT病房抢救室 建议增加气管插管套件、可视喉镜、简易呼吸球囊、除颤仪、心电图等。备有便携式抢救背包,包括气管插管导管、喉镜、简易呼吸球囊、吸引器、环甲膜穿刺包、脉搏氧饱和监护仪、血压计、听诊器、注射器及复苏抢救药物等。

3. 院级RRT病房抢救室 建议增加中心静脉置管套件、胸腹腔穿刺套件、心脏临时起搏套件、呼吸机、CRRT、ECMO等急救设备。

二、抢救车配置清单

- 1. 抢救物品 见附表1。
- 2. 急救药物 见附表2。

附表1 医疗卫生机构抢救车物品配置清单

序号	物品名称	单位	数量	备注
静脉通路用物				
1	注射器(2mL/5mL/20mL)	个	各2	必备
2	输液器	个	2	必备
3	留置针	个	2	必备
4	敷贴	包	2	必备
5	棉签	包	2	必备
6	压脉带	根	2	必备
7	皮肤消毒剂	瓶	1	必备
8	一次性医用手套	双	2	选备
9	动脉血气针	个	2	选备
10	静脉采血针	个	2	选备
11	胶布	卷	1	选备
12	砂轮	个	1	选备
13	网套	个	1	选备
14	启瓶器	个	1	选备
15	采血管	根	4	选备
气道管理用物				
16	简易复苏球囊+面罩	套	1	必备
17	口咽通气管	个	2	必备
18	一次性压舌板	个	2	必备
19	吸氧用物	套	1	必备
20	吸痰用物	套	1	必备
21	气管插管用物	套	1	急诊 ICU 必备
其他用物				
22	按压板	块	1	必备
23	听诊器	个	1	必备
24	手电筒	个	1	必备
25	血压计	个	1	必备
26	扳手(备氧气筒时)	把	1	选备

附表2 医疗卫生机构抢救车药品配置清单

序号	药物	剂型	规格	数量	贮藏	备注
1	肾上腺素	注射剂	1mL:1mg	10支	遮光、密闭、阴凉	
2	异丙肾上腺素	注射剂	2mL:1mg	2支	遮光、密闭、阴凉处保存	
3	去甲肾上腺素	注射剂	1mL:2mg	2支	遮光, 密闭, 阴凉	
4	多巴胺	注射剂	2mL:20mg	10支	遮光, 密闭保存	
5	利多卡因	注射剂	5mL:0.1g	5支	密闭处保存	
6	去乙酰毛花苷	注射剂	2mL:0.4mg	2支	遮光, 密闭处保存	一级医院选配
7	阿托品	注射剂	1mL:0.5mg	10支	遮光, 密闭, 阴凉处保存	
8	地塞米松	注射剂	1mL:5mg	10支	遮光, 密闭处保存	
9	呋塞米	注射剂	2mL:20mg	10支	遮光, 密封保存处保存	
10	10%葡萄糖酸钙	注射剂	10mL:1g	5支	密闭保存	
11	艾司洛尔	注射剂	10mL:0.1g	5支	遮光, 密封保存	一级医院选配
12	氨甲环酸	注射剂	5mL:0.5g、10mL:1g、2mL:0.2g	5支	遮光, 密闭处保存	
13	胺碘酮	注射剂	3mL:150mg	6支	遮光, 25℃以下保存	一级医院选配
14	地西洋	注射剂	2mL:10mg	10支	遮光, 密闭处保存	
15	纳洛酮	注射剂	1mL:0.4mg、2mL:2mg	2支	密闭, 干燥处保存	

参 考 文 献

- [1] Andersen LW, Kim WY, Chase Met, et al. The prevalence and significance of abnormal vital signs prior to in-hospital cardiac arrest [J]. Resuscitation, 2016, 98: 112-117.
- [2] Sakai T, Devita MA. Rapid response system [J]. J Anesth, 2009, 23 (3): 403-408.
- [3] Daffurn K, Lee A, Hillman KM, et al. Do nurses know when to summon emergency assistance [J]. Intensive Crit Care Nurs, 1994, 10 (2): 115-120. [PubMed; 8012150]
- [4] Nurmi J, Harjola VP, Nolan J, et al. Observations and warning signs prior to cardiac arrest [J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2005, 49 (5): 702-706.
- [5] Kronick SL, Kurz MC, Lin S, et al. Part 4: Systems of care and continuous quality improvement: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care [J]. Circulation, 2015, 132 (18): S397-S413. [PubMed; 26472992]
- [6] Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015; section 3. Adult advanced life support [J]. Resuscitation, 2015, 95: 100-473.
- [7] Lee BY, Hong SB. Rapid response systems in Korea [J]. Acute and Critical Care, 2019, 34 (2): 108-116.
- [8] Aoyama T, Tsuneyoshi I, Otake T, et al. In-Hospital Emergency Registry in Japan collaborators. Rapid response system in Japanese outpatient departments based on online registry: Multicentre observational study [J]. Resusc Plus, 2021, 11 (5): 100065.
- [9] Yang M, Zhang L, Wang Y, et al. Improving rapid response system performance in a Chinese Joint Commission International Hospital [J]. J Int Med Res, 2019, 47 (7): 2961-2969.
- [10] 徐莉, 潘胜东, 黄曼, 等. 院内医疗急救小组与快速反应小组急救模式及效果分析 [J]. 医院管理论坛, 2022, 39 (5): 44-46.
- [11] 刘轶群, 张义雄, 侯琨, 等. 院内快速反应系统对提高心跳呼吸骤停抢救成功率的影响 [J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2019, 16 (2): 180-183.
- [12] 叶晓丽, 陈三梅, 刘瑜, 等. 急诊严重创伤患者应用快速反应团队模式效果探讨 [J]. 实用休克杂志(中英文), 2022, 6 (2): 89-92.
- [13] 窦丽稳, 高伟波, 朱继红. 快速反应小组的研究进展 [J]. 中华急诊医学杂志, 2018, 27 (5): 570-573.
- [14] Song MJ, Lee YJ. Strategies for successful implementation and permanent maintenance of a rapid response system [J]. Korean J Intern Med, 2021, 36 (5): 1031-1039.
- [15] 孙宝迪, 胡明星, 邵旦兵. 院内快速反应系统的建设及发展 [J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2020, 15 (1): 115-117, 120.
- [16] Jones DA, DeVita MA, Bellomo R. Rapid-response teams [J]. N Engl J Med, 2011, 365 (2): 139-146.
- [17] Yanni E, Koterwas D, Tay ET. Emergency department-based rapid response team for hospital visitors, employees, and ambulatory clinic patients [J]. Am J Emerg Med, 2021, 45: 615-622.
- [18] Griffiths JR, Kidney EM. Current use of early warning scores in UK emergency departments [J]. Emerg Med J, 2012, 29 (1): 65-66.
- [19] Mathukia C, Fan WQ, Vadyak K, et al. Modified Early Warning System improves patient safety and clinical outcomes in an academic community hospital [J]. J Community Hosp Intern Med Perspect, 2015, 5 (2): 26716.
- [20] Hammond NE, Spooner AJ, Barnett AG, et al. The effect of implementing a modified early warning scoring (MEWS) system on the adequacy of vital sign documentation [J]. Aust Crit Care, 2013, 26 (1): 18-22.
- [21] Ludikhuizen J, Borgert M, Binnekade J, et al. Standardized measurement of the Modified Early Warning Score results in enhanced implementation of a Rapid Response System: a quasi-experimental study [J]. Resuscitation, 2014, 85 (5): 676-682.
- [22] 顾明, 付阳阳, 李晨, 等. 改良早期预警评分在急诊重症患者早期死亡中的预测价值 [J]. 中华危重病急救医学, 2015,

- 27 (8): 4.
- [23] 李晓燕, 都玉娜, 陈民, 等. 改良早期预警评分临床应用的SWOT分析 [J]. 中华危重病急救医学, 2019, 31 (4): 509-512.
- [24] Jones D, Lippert A, DeVita M, et al. What's new with rapid response systems? [J]. Intensive Care Med, 2015, 41 (2): 315-317.
- [25] 吕智康, 程兆云, 孙俊杰, 等. 心搏骤停早期预警评分系统的研究现状和展望 [J]. 中华危重病急救医学, 2022, 34 (4): 440-443.
- [26] Moreira AAS, Ramos RO, Ligório ABS, et al. Rapid response team: what factors interfere with your performance [J]. Invest Educ Enferm, 2018, 36 (2).
- [27] Chalwin R, Giles L, Salter A, et al. Re-designing a rapid response system: effect on staff experiences and perceptions of rapid response team calls [J]. BMC health services research, 20 (1): 480.
- [28] Subramaniam A, Botha J, Tiruvoipati R. The limitations in implementing and operating a rapid response system [J]. Intern Med J, 2016, 46 (10): 1139-1145.
- [29] Churpek MM, Edelson DP, Lee JY, et al. Association Between Survival and Time of Day for Rapid Response Team Calls in a National Registry [J]. Crit Care Med, 2017, 45 (10): 1677-1682.
- [30] Cho KJ, Kwon O, Kwon JM, et al. Detecting Patient Deterioration Using Artificial Intelligence in a Rapid Response System [J]. Crit Care Med, 2020, 48 (4): e285-e289.
- [31] Churpek MM, Yuen TC, Winslow C, et al. Multicenter Comparison of Machine Learning Methods and Conventional Regression for Predicting Clinical Deterioration on the Wards [J]. Crit Care Med, 2016, 44 (2): 368-374.
- [32] Liaw SY, Wong LF, Ang SBL, et al. Strengthening the afferent limb of rapid response systems: an educational intervention using web-based learning for early recognition and responding to deteriorating patients [J]. BMJ Qual Saf, 2016, 25 (6): 448-456.
- [33] Cps A, Bs O, Jb V, et al. Quality metrics for the evaluation of Rapid Response Systems: Proceedings from the third international consensus conference on Rapid Response Systems [J]. Resuscitation, 2019, 141 (C): 1-12.
- [34] Jung B, Daurat A, De JA, et al. Rapid response team and hospital mortality in hospitalized patients [J]. Intensive Care Med, 2016, 42 (4): 494-504.
- [35] Bannard Smith J, Lighthall GK, Subbe CP, et al. Clinical outcomes of patients seen by Rapid Response Teams: A template for benchmarking international teams [J]. Resuscitation, 2016, 107: 7-12.
- [36] 金静芬, 张兰兰, 陈水红, 等. 院内快速反应系统的建立与应用研究 [J]. 中华急诊医学杂志, 2015, 24 (6): 678-680.
- [37] Morris A, Owen HM, Jones K, et al. Objective patient-related outcomes of rapid-response systems-a pilot study to demonstrate feasibility in two hospitals [J]. Critical Care & Resuscitation Journal of the Australasian Academy of Critical Care Medicine, 2013, 15 (1): 33-39.
- [38] Sørensen EM, Petersen JA. Performance of the efferent limb of a rapid response system: an observational study of medical emergency team calls [J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2015, 23 (1): 69.

(收稿日期: 2023-02-23)

(本文编辑: 程婷)