

重症快速反应小组中央监控平台设计与实现

莫远明 王 毅

(中山大学附属第一医院 广州 510080)

〔摘要〕 设计并实现重症快速反应小组中央监控平台, 详细阐述平台架构及具体功能, 包括数据采集、患者生命体征展示、呼叫报警、科室管理、在线培训、数据互联互通等, 指出该平台有助于提高重症患者诊断与治疗水平, 保障医疗安全与质量。

〔关键词〕 重症快速反应小组; 快速反应体系; 信息平台; 信息化技术; 重症医疗

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2020.04.012

Design and Implementation of Central Monitoring Platform of Critical Care Rapid Response Team MO Yuanming, WANG Yi, The First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, China

〔Abstract〕 The central monitoring platform of Critical Care Rapid Response Team (CCRRT) has been designed and implemented. The paper elaborates on the platform architecture and specific functions, including data collection, patient vital signs display, call alarm, department management, online training, and data interconnection, etc., points out that the platform is conducive to improving the diagnosis and treatment of critically ill patients, and ensuring medical safety and quality.

〔Keywords〕 Critical Care Rapid Response Team (CCRRT); Rapid Response System (RRS); information platform; information technology; critical care

1 引言

普通住院患者病情急剧变化并非毫无征兆, 多数情况下在病情变化数小时前即已存在生理指标恶化^[1], 若早期处理可避免病情进一步恶化^[2]。医院大部分重症或不稳定患者都收在ICU, 但大部分意外死亡病例发生在ICU外, 也就是普通病房。有研究显示严重不良反应事件主要发生在各种原因导致的抢救失败后^[3]。因此在每个专科病房设立2张监护病床, 配备网络化的多功能监护仪, 对特定高危患者进行基本生命体征监测, 建立院内中央监护网

络, 将所有科室监护仪信息传输到中央站集中显示, 重症快速反应小组(Critical Care Rapid Response Team, CCRRT)成员24小时监控, 能早于病房及时发现异常生命体征^[4]。CCRRT中央监控平台是建立在网络基础上、覆盖全院科室的重症患者大型中央网络监测报警中心, 实施对住院患者持续监护、病房报警管理, 早期精确识别高危患者, 辅助CCRRT及时现场判断与处理。最重要的是中央网络监控平台可基于采集的所有指标, 借助人工智能模型, 实现对疾病预警、诊断、治疗和预后判断^[5], 使重症患者得到更好的诊断和治疗。

2 信息平台及CCRRT中央监控平台架构

2.1 信息平台

为实现主要临床应用场景的使用便捷性, 信息

〔收稿日期〕 2019-09-24

〔作者简介〕 莫远明, 助理工程师, 发表论文1篇。

平台通过数据或界面集成方式为医护主要业务系统提供所需数据。目前医院住院电子病历、移动查房、移动护理、电子交班系统等都从信息平台获取其他系统产生的数据^[6]。医院信息平台总体框架,见图1。



图1 医院信息平台总体框架

2.2 CCRRT 中央监控平台

实现对各个专科特设病床所属监护仪的联网,将所有监护仪数据信号利用内网上传至服务器存储,通过信息平台进行交互,在电子病历系统进行调看和管理,使 CCRRT 系统中的医护人员能第一时间观测到患者生命体征数据。中央网络监控系统可基于采集的所有指标,自动判断患者危机状态,通过报警通知到 CCRRT 中央监护室值班医生或管床主管医生。平台架构,见图2。

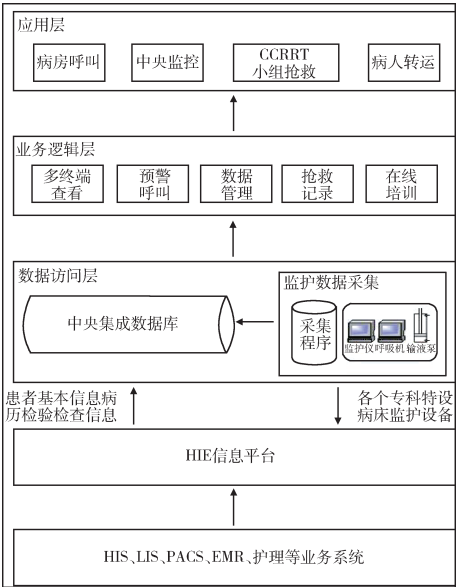


图2 CCRRT 中央监控平台架构

3 CCRRT 中央监控平台功能 (图3)

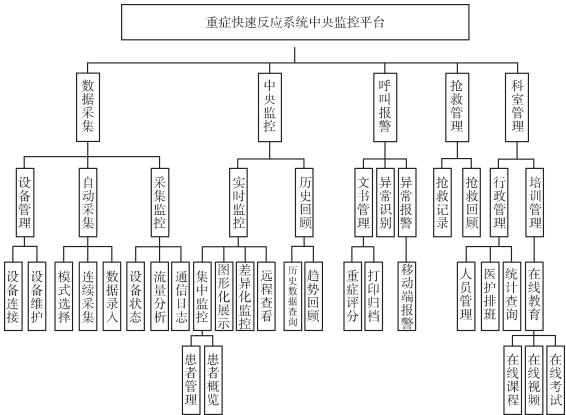


图3 CCRRT 中央监控平台功能模块

3.1 数据采集

- 3.1.1 采集仪器管理 可增加、删除、查询、修改连接到系统的床边设备,配置每台设备在网络中的唯一标识、厂家、型号、接口类型、IP 地址、通讯接口、采集程序名称、采集项目、所属科室、床位、采集频率、状态、备注等信息。
- 3.1.2 患者生命体征数据自动采集 当患者转入ICU 并接上监护仪等设备时,部署在中央监控服务器的采集程序即可通过网络获取仪器产生的体征数据并保存到中央监控数据库,用户在客户端选择对应的患者、入室时间并绑定住院号 and 对应监护仪后即可显示采集到的特征数据。系统同时保存仪器原始和修改后数据,支持数据还原。未接入网络环境的仪器可直接连接电脑客户端进行一对一采集。

3.2 患者生命体征展示

- 3.2.1 集中监控展示 能够以床位信息卡方式集中监控所有患者整体情况。在生命体征出现异常、ST 医嘱到来而未执行、导管需要更换等情况出现时,系统进行闪烁提示。点击某个床位患者可查看其生命体征变化详情,包括患者情况、用药、重症监护事件、生命体征情况等信息。
- 3.2.2 图形化展示 在同一屏幕上可以监控到某个监护患者的生命体征、入量、出量以及床旁护理

操作等详细情况，实时更新监护数据，随时切换到其他患者进行监护。采用折线图等方式实时显示生命体征数据，根据不同生命体征的有效范围进行多轴显示。自定义数据显示期间，能够单独显示某个班次或全天患者数据。醒目提示医院信息系统中的新医嘱，点击链接以执行。能够显示出患者在每个班次时间段内以及全天的入量、出量和体液平衡汇总情况。

3.2.3 差异化监护设置 系统可预先设置某个床位的床边监护仪、呼吸机关联情况、某个床位的责任护士以及监护级别。为某个床位患者设置特定的护理开始时间和间隔次数。不同监护级别的患者间隔时间可单独设置。为某个床位患者设置个性化监护项目，监护项目中的内容从关联的监护仪、呼吸机、血气分析仪等设备中获取，也可设置为人工录入项，如床边操作、危重评分等。将常用监护项目存储为模板，供下次同类患者使用。对监护项目值是否在正常范围设置警示条件。

3.2.4 监护仪远程查看 点击集中监护界面上某个患者生命体征信息即可将监护仪的患者生命体征情况远程发送到科主任或主管医生手机等移动设备端。支持远程查看特护单、医疗文书等信息。

3.3 呼叫报警

3.3.1 异常体征识别 只要符合一个或多个呼叫标准，任何院内病区医务人员担忧患者状况时均可呼叫 CCRRT 从而进入 CCRRT 治疗系统，CCRRT 人员通过呼叫响应系统在 15 分钟内对任何来自快速反应体系（Rapid Response System，RRS）的呼做出反应。CCRRT 启动标准，见表 1。除监护仪采集的数据外，还要观察其他临床指标，例如中枢神经系统、尿量、呼吸气道监测等，因此中心采集数据服务器需要从全院数据平台抓取监测指标数据。

表 1 CCRRT 启动标准

系统	标准
呼吸	(1) 气道阻塞；(2) 呼吸暂停或出现喘鸣音；(3) 由于低氧、气道阻塞等任何需要气管插管的情况；(4) 任何形式的呼吸困难；(5) 呼吸频率 <8 次/分；(6) 呼吸频率 >25 次/分；(7) 高流量吸氧状态下，血氧饱和度仍 ≤90%；(8) 呼吸停止等

续表 1

循环	(1) 心跳骤停；(2) 脉搏 <40 次/分；(3) 脉搏 >120 次/分；(4) 低血压（收缩压 <90mmHg）；(5) 连续 4 小时尿量 <50ml 等
中枢神经	(1) 突发意识丧失；(2) 意识状态突然改变等

3.3.2 异常体征警告 当患者出现生命体征异常时，系统通过报警声、弹窗、闪烁、底色变化以及自动发送短信、打电话等方式提醒 CCRRT 及主管医生护士，点击后可查看生命体征异常的具体情况 & 全过程诊疗数据。系统支持 PC 端和移动端的报警及信息查看，可在 PDA、手机 APP 上进行信息调阅、记录查看等操作。

3.3.3 抢救过程记录 CCRRT 人员到达后评估患者重要生命体征，进行气道、氧合及通气功能的初始治疗或通气、容量、升压药物应用等干预措施，经过紧急处理后，患者或送入手术室、转入 ICU 治疗，或病情稳定后在原科室继续治疗观察，这一过程可在系统记录保存，包括干预后患者病情变化，供科研、数据分析。

3.4 科室管理

3.4.1 患者管理 (1) 入科出科管理。与医院信息系统对接，列出所有待入科患者基本情况。点击某个患者可查看其详细信息。对于未入科患者，可通过拖拽或点击按钮进行入科操作。已入科的也可进行重新入科操作。提供患者转科、出院、转院、死亡、回门/急诊观察室、放弃治疗等出科管理功能。(2) 出入科条件管理。提供转入转出条件管理功能，用于判断当前患者是否满足转入或转出 ICU 条件。例如可设置呼吸、血压、氧饱和度、心率、血糖、hb、白细胞、血小板、血钠、血钾、血钙等检验检查生命体征结果作为符合转入转出的条件，对于符合条件患者，系统自动提示用户出科或入科。(3) 床位切换。系统提供灵活、方便的床位切换功能，护理人员点击床号区域，系统显示当前登录护理人员所属 ICU 科室所有已分配患者的床位，点击后可进入到该患者一站式护理工作站。另外对从医院信息系统同步的患者（非临时加床患

者)会有显著标识提醒。

3.4.2 医护排班 可预先设置排班类型,如夜班、白班、行/休班、值班、调休等多个时段的起止时间。支持日历式排班功能,可预先为下一排班周期设定好工作人员,系统自动统计出每个人本周和本月工时。考虑到每个排班周期安排基本相同,具有快速复制上一周工作安排功能。系统提供打印和导出功能,可将排班表打印或导出 Excel 格式电子表。

3.4.3 工作量统计 能够统计出护士工作量详细情况,如负责的患者数、新入科患者数、死亡患者、转科患者、出院患者、CCRRT 班次数日、血流动力学检测班次数、血液灌流次数统计等分类情况。

3.5 在线培训

3.5.1 概述 教育和培训是 CCRRT 有效实施的重要保障,以提高患者生存率和生命质量为主要目标。教育主要是针对院内全体医务人员,旨在早期识别危险患者,是确保 CCRRT 实施的前提。培训主要针对 CCRRT 人员,旨在促进抢救过程规范化,以确保抢救质量和有效性。团队人员需要经过专项培训并在培训结束后接受考核和资格评定,通过后才能加入 CCRRT。

3.5.2 人员管理 CCRRT 人员管理,可增加、删除、查询、修改、维护人员基本信息,如姓名、性别、类别、科室、所属小组等。

3.5.3 在线教育培训 包括在线课程、视频、考试、数据库查询等子模块,建立一套完善的教育培训标准。例如通过大量的视频制作以及 3D 动画模拟视频,包括心肺复苏术、气管插管、呼吸机应用、电除颤、中心静脉及动脉置管术等,提高培训质量。系统提供 Web 网站、移动 APP、虚拟现实(Virtual Reality, VR)等方式进行人员培训。

3.6 数据互联互通

通过与医院信息集成平台互联互通,与医院检验信息系统(Laboratory Information System, LIS)、放射信息系统(Radiology Information System, RIS)、电子病历(Electronic Medical Records, EMR)、手术麻醉、护理等业务系统关联,可获取患者住院和门诊问诊期间的检验检查、病历等信息,同时可将重症抢救信息上传至医院数据平台,形成医疗数据中心,为临床科研和管理提供数据基础。

4 结语

基于信息平台的 CCRRT 中央监控平台建立有利于 CCRRT 医疗管理改进项目的实施,预期将降低非计划性 ICU 入住率、心搏骤停发生率和重症患者死亡率,提高医院重症患者生存率,保障医疗安全与质量。

参考文献

- 1 黄英姿,徐静媛,陆晓曼,等.重症患者院内早期识别预警体系的研究[J].中国卫生质量管理,2013,20(1):17-19.
- 2 杨毅,孙纽云,邱海波.院内重症患者早期预警体系的构建[J].中华内科杂志,2012,51(8):590-592.
- 3 John A Kellum,张继承.重症快速反应小组的构建[J].中华内科杂志,2012,51(8):595-596.
- 4 潘胜东,徐莉,黄曼,等.重症快速反应小组在大型综合医院中的应用[J].中华急诊医学杂志,2017,26(9):1092-1094.
- 5 于凯江.人工智能与重症医学[J].中华医学信息导报,2018,33(15):22.
- 6 刘翰腾,郭凌宇.符合行业技术规范的 HIE 平台在院内信息化建设中的作用[J].中国数字医学,2016,11(5):13-17.