

基于紧急医学救援的院前院内信息互通平台建设及应用

陆慧菁 林建权 杨勇 江慧琳

【摘要】通过研究突发事件下的紧急医学救援业务场景，设计了一种基于 5G 专网、物联网和大数据技术的城市级院前院内信息互通平台。该平台通过优化信息流转和资源集结效率，实现了救援信息在院前急救和院内急诊之间的实时共享与快速衔接，从而大幅提升了救援效率和指挥决策的精准度。该平台涵盖紧急医学救治时院前急救指挥涉及的预警监测、专家集结、物资调派、急救车调派、患者检伤分类、院前转运与信息归集，以及院前院内救治协同等多个场景，确保能够在突发事件中有效统筹救援资源，实现前后端的无缝对接和协同作战，在提升急救效率、优化资源管理和强化决策支持方面展现出显著优势，还为应对重大突发事件提供了科学有效的解决方案。

【关键词】突发事件救援；紧急医学救援；院前院内信息互通

Doi:10.3969/j.issn.1673-7571.2024.11.005

【中图分类号】 R319；R197

Construction and application of pre-hospital and in-hospital information exchange platform based on emergency medical service

LU Huijing, LIN Jianquan, YANG Yong, JIANG Huilin. The Second Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou 510260, Guangdong Province, China (LU Huijing, JIANG Huilin); Information Department, Guangzhou Emergency Medical Command Center (LIN Jianquan); Bringspring Science & Technology Co., Ltd. (YANG Yong)

Corresponding authors: YANG Yong, Email: yangyong@bringspring.com

JIANG Huilin, Email: lifisher@126.com

【Abstract】 Through the study of emergency medical service operation scenarios, a city-level pre-hospital and in-hospital information exchange platform was developed, leveraging 5G private network, Internet of Things (IoT) and big data technologies. By optimizing the efficiency of information flow and resource aggregation, the platform realizes the real-time sharing and rapid connection of medical information between pre-hospital and in-hospital emergency services, thus greatly improving the efficiency of emergency service and the accuracy of command and decision-making. The platform covers various scenarios, including early warning and monitoring, expert panel availability, resource allocation, ambulance dispatch, patient triage, pre-hospital transfer and information collection, as well as coordination of emergency medical treatment efforts in both pre-hospital and intra-hospital settings during emergencies, ensuring that emergency service resources can be effectively coordinated in emergencies, seamless integration and collaborative operations can be achieved at the front and back end. It has shown significant advantages in improving emergency

作者单位：510260 广州，广州医科大学附属第二医院（陆慧菁、江慧琳）；广州市急救医疗指挥中心信息部（林建权）；荣科科技股份有限公司（杨勇）

通信作者：杨勇，Email: yangyong@bringspring.com

江慧琳，Email: lifisher@126.com

service efficiency, optimizing resource management and strengthening decision-making support. Furthermore, it also offers scientific and effective solutions for responding to major emergencies.

【Keywords】 Emergency rescue; Emergency medical service; Pre-hospital and in-hospital information exchange

随着公共卫生、自然灾害等灾难性突发事件形势日趋复杂,紧急医学救援服务的挑战愈发严峻。院前急救与院内救治的连贯性对提升伤病员的生存率至关重要。信息互联互通不仅保障了紧急医学救援工作的时效性和连贯性,更是建设城市级急救服务体系的重要支撑。2020年9月,国家卫生健康委制定发布《关于进一步完善院前医疗急救服务的指导意见》,明确加强院前医疗急救信息化建设,推动院前医疗急救网络与医院信息系统连接贯通,完善院前院内急救衔接机制,推行急诊急救一体化建设。国家卫生健康委发布的《医院智慧服务分级评估标准体系(试行)》要求:“急救衔接,实现与院前急救系统的数据对接,支持救护车与医院的远程交流,医院可获取救护车中采集的患者信息;医院与区域急救平台对接,患者病情可实时传递给医院”。《医院智慧服务分级评估标准体系》^[1]进一步明确了医院与院外急救体系信息共享能力的重要性。本研究基于5G、物联网和大数据技术的城市级院前院内信息互通平台,通过优化信息流转和资源集结效率,实现了救援信息的实时共享与快速衔接,大幅提升救援效率和指挥决策的精准度。

1 紧急医学救援现状分析

我国急救服务体制多样,存在

院前院内结合型、独立型和综合指挥型等多种院前急救响应模式^[2]。例如,广州市由急救指挥中心统一指挥调度,北京市由独立的院前急救部负责施救,上海市由院前急救部和协作医院共同完成^[3-6]。尽管我国不同的城市采取不同的急救模式,但整体上来说,院前急救的生命绿色通道已基本打通。

5G、物联网、大数据等技术广泛应用在城市院前院内信息互通平台建设中^[6],当前已有一些相对独立的成功应用案例,例如,河北医科大学第一医院基于5G的边缘云建设院前急救协同平台,成功与救护车、无人机等急救设备对接^[7];潍坊市中医院基于互联网+智慧急救平台,有效提升了急性心肌梗死院前急救效率与成功率^[8]。

然而,突发事件不确定性高,通常需要多部门联合救援,具有救援队伍多、物资需求量大、信息分散等特征,前后端的资源统筹、任务进程、指挥调派等环节都存在信息不同步、不一致等问题,给指挥医学救援工作带来巨大的挑战。

1.1 缺乏基础网络条件,院前院内信息互通平台互通能力不足

现场情况、设备数据、患者生命体征及临床症状等信息快速共享是统筹指挥与救治协同的重要基础。指挥中心与医院急诊互通能力不足,指挥中心与公安、消防等机构的数据互联互通也存在一定的提

升空间。

1.2 信息的流转、共享与辅助决策等智能化功能得不到应用

卫生行政部门或急救医疗指挥中心无法实时了解本地区医疗资源情况和物资装备的出入库情况,无法实时获取市级医院急诊医疗数据和救治信息,无法及时调配救援资源。

1.3 群死群伤事件中患者救治信息分散,影响救援指挥决策

大型群体死伤事件中通常有多家医疗机构分散救治,救治方案和救治结果由各医疗机构自行安排,伤员信息记录方式原始,伤员众多的情况下无法掌握后续去向,导致医院急救信息无法有效传递,没有形成院前院内救援网络,不利于指挥部门统筹与决策。

1.4 技术标准不统一,信息安全存在隐患

不同地区、不同医疗机构之间采用的信息传输设备和软件存在差异,导致信息格式不兼容,难以实现无缝对接。信息流转贯穿多个机构,患者信息涉及隐私,在信息传输过程中存在被泄露、篡改的风险。

2 院前院内信息互通平台建设

规范高效的的城市级院前院内信息互通平台,不仅能够提升日常医疗任务的急救效率,而且在重大安全事故发生后也发挥着重要作用^[9]。院前院内信息互通一体化设

计，有利于支撑突发事件现场前后端的信息同步，对重伤患者提供伤情监护与远程指导，实现指挥中心与事件现场共享实时信息，提高指挥决策精准度，并在发生突发事件需要紧急医疗时，提升人员队伍与物资的集结效率，最大程度保护人民群众的生命安全。

2.1 平台设计

城市级院前院内信息互通平台围绕着 120 指挥调度中心和救治医院两个运营主体，通过异构网络对接实现患者医疗数据共享互通，支撑院前急救、紧急医学救援两个领域开展“平急结合”的融合协同^[10]，以及各场景间的业务协同与操作实践。平台设计见图 1，主要包括 120 指挥调度中心、急救车转运途中、救治医院等 3 大业务场景。平台依托 5G+ 物联网的数据采集开展全流程的患者生命体征数据，弹性灵活、保密性强的 5G+ 切片分组网（slicing packet network, SPN）

专网切片，以及大数据分析辅助决策等信息集成技术，通过统一接口标准，打通 120 指挥调度中心与救治医院之间的壁垒，搭建“固移融合”的城市急救网络，实现院前紧急医学救援与院内医疗信息的互联互通，实现院前院内急救急诊衔接，进一步提高区域急救协作和应急指挥联动能力。

2.2 网络架构

城市级院前院内信息互通平台连通 5G 专网与 SPN 专网，平台网络架构见图 2，形成“固移融合”的整体安全切片网络，满足业务的安全隔离，保障数据安全和数据链路稳定，提供应急通信的机动性与临时性，满足应对突发事件时快速建立救援通道的诉求。① 120 指挥调度中心内部建设业务专网（专线或虚拟专线）连接各分中心，实现跨区域协同指挥调度。②利用 5G 客户终端设备（customer premises equipment, CPE）搭建车载无线网

络，连接视频监控、体征监护、远程会诊和病历传输等应用终端，实现患者生命体征数据及救治数据的采集。③ 120 指挥调度中心基于 5G+SPN 专网与救治医院连接，结合 5G+ 物联网专网，将院前救治数据共享给后端院内医生、远端的救治专家、志愿者或目击者，实现多方协同救援救治。④救治医院将患者入院后的救治数据、愈后数据，通过专网共享给 120 指挥调度中心，实现救治工作质控闭环。

3 院前院内信息互通平台功能

3.1 院前急救资源统一调度

通过大数据对就近的救援队员、医疗专家进行定位寻找及派发任务，在预警监测、专家定位与集结、物资调派与集结、5G 急救车调派、患者检伤分类与急救信息、院前转运与信息归集等场景中，救援物资仓库进行物资调派。通过物联网终端设备自动采集全过程的救援数据，支撑前后端指挥官的决策。紧急医学救援管理模式与多学科协作运营管理模式的无缝切换，提高“平急结合”的区域急救协作与应急指挥联动能力，提升突发事件的统筹指挥能力与患者救治能力。

3.2 院前院内急救数据协同

在院前急救下，急救车数字化升级，可在急救车上自动挂号、提前预检分诊，在 120 指挥调度中心的统一调配下，为疑似卒中、胸痛等危急重症患者开启“急诊绿色通道”，优化转运流程，实现院前急救和院内急诊资源统一管理，使院前、院内衔接更加流畅，缩短患者

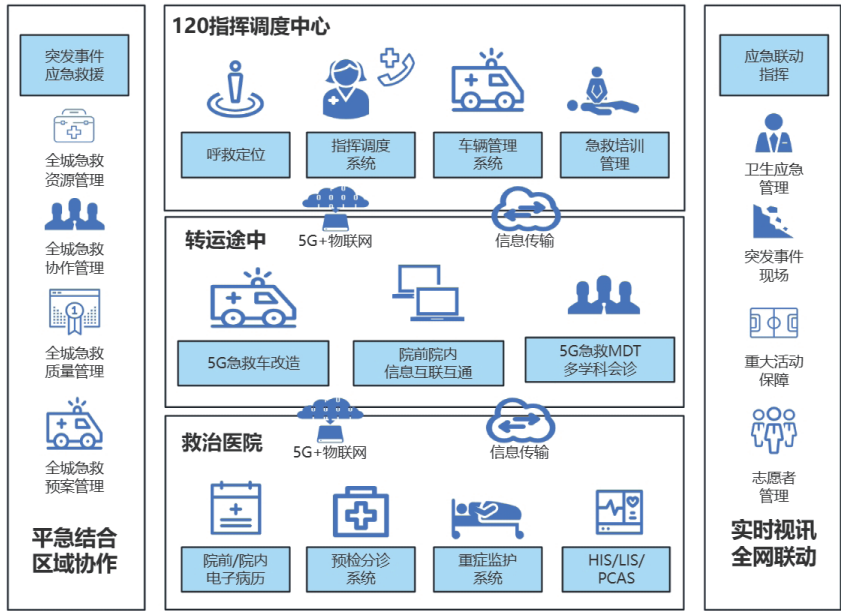


图 1 城市级院前院内信息互通平台设计

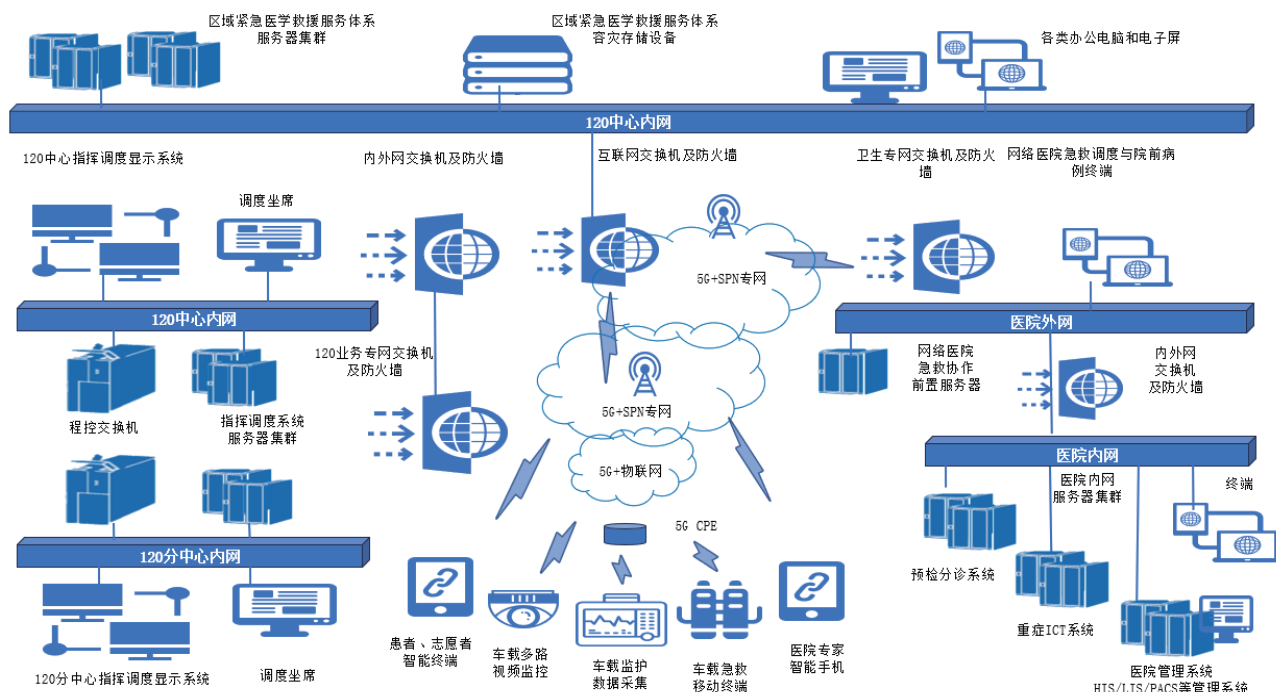


图2 城市级院前院内信息互通平台网络架构

救治时间；在突发事件应急救援场景下，重塑紧急医学救援流程，整合医疗救治资源。120急救医疗指挥中心通过统一接口标准实现急救业务，将患者急救信息数据发送至相关医疗机构。院前急救数据主要包括患者姓名、性别、年龄、就诊号、身份证号、病情等级、联系方式、患者生命体征数据、车载医疗影像数据等，为医疗机构进行急诊救治提供参考。城市级院前院内信息互通平台进一步规范了院前急救和院内急诊的数据标准，通过5G+物联网直接将患者数据上传至平台指挥中心，医疗机构可通过平台指挥中心，实时查看患者急救车救援情况，包括车载生命体征、车载定位，为及时急救进行准备，形成信息闭环。

3.3 院内急诊协同与愈后跟踪

在患者未达到医院前，平台已

通过调用统一接口标准，直接在调度医院进行快速建档和急诊分级，医院内可通过院前院内信息互通平台实时查看患者车载数据，包括患者生命体征、心电图等，以及通过车载影像查看急救过程，为患者到院后急救治疗做好充分准备。患者来院后，院内分诊护士通过平台发送的120患者信息对患者进行一键分诊，合理分配资源，使急诊患者得到更快速、适当的诊疗，减少等待时间，实现精准化的指挥救援处置工作。经过院内预检分诊、医嘱下达、病历记录、患者接诊、抢救措施、留观等各环节后，根据数据上传标准和安全策略，及时将患者院内预检分诊、医嘱、病历、接诊、抢救、留观、愈后等各环节数据上传至院前院内信息互通平台，实现对患者从急救到康复的全周期管理，进一步提升医疗服务的连贯

性和有效性。

4 应用效果

城市级院前院内信息互通平台的投入使用，为不同的业务应用场景提供了共享互通和融合协同的能力，显示出高度的实用性。例如，广州医科大学附属第二医院基于信息互通平台建立急诊绿色通道应用，通过物联网定位技术、集成医院信息化和借助移动PAD等提升了时间采集的自动化程度，减少了人工记录的工作量，实现了对院前、院中急救各个环节的流程监控和急诊绿色通道的质控管理。

4.1 打破数据孤岛，实现院前院内信息互通

在院前急救场景下，急救车数字化升级实现车上自动挂号、提前预检分诊，在120指挥调度中心的统一调配下，为疑似卒中、胸痛等

危急重症患者开启急诊绿色通道,优化转运流程,实现院前急救和院内急诊资源统一管理,使院前、院内衔接更加流畅,缩短患者救治时间;在突发事件应急救援场景下,重塑紧急医学救援流程,整合医疗救治资源,填补信息盲区,解决因信息缺失造成的预警不足、集结流程不畅、决策指挥信息不足等问题,以更好地配合紧急指挥中心,为患者保驾护航。

4.2 智能化紧急医学救援管理

基于 5G+ 物联网交互、5G+SPN 专网切片、物联网的数据采集、大数据分析辅助决策等信息集成技术,可以有效解决原来救援处置中指挥中心“看不见、摸不着”的信息痛点,避免了因信息缺失造成的指挥决策困难,减少了信息传播过程中的安全泄露,用最小侵入的方式完成精准化的指挥救援处置工作。

4.3 规范救援管理,健全医疗卫生机构应急管理运行机制

巩固和发展部门配合、军民融合、资源整合的紧急医学救援协调联动机制,完善紧急医学救援预案管理,规范紧急医学救援的预案启动、应急响应终止和总结评估等工作。

5 总结与展望

建设紧急医学救援的城市平台,建立全网信息共享、监测预警

与持续改进机制,不仅是智能急救、医学信息学等领域创新发展的需要,更是提升突发事件的统筹指挥能力与患者救治能力的有力保障。面对城市突发事件紧急医学救援不断增长的业务需求,院前院内信息互通平台在推广及应用过程中仍存在一定的局限性。首先,平台需要对接电子病历、车辆管理和急救培训等系统,和医院现有业务系统对接时存在接口与协议不一致的问题亟待解决。其次,整个平台的高效应用,特别是紧急医学救援事件中,急救中心与分中心、院内与院外快速进入救援状态,救援体系的高效管理仍面临挑战。最后,平台网络架构庞大,需要通过集中化智能网管控制器实现业务端到端的统一管控、快速业务发放以及故障提前预测,建设成本及后期维护费用较高。随着越来越多智能急救平台的改造建设和投入使用,应持续探索平台在设计、开发、测试、应用和维护等方面的标准建设,进一步提升平台的规范性、合理性、开发效率和实用性。

参考文献

[1] ALKINANI M H,ALMAZROI A A, JHANJHI N Z,et al.5G and IoT based reporting and accident detection(RAD)system to deliver first aid box using unmanned aerial vehicle[J].

Sensors,2021,21(20):6905.

- [2] 王艳红,鲁传龙.我国院前急救的特点及现状[J].中华保健医学杂志,2009,11(4):312-315.
- [3] 林旭伟,张民杰.广州市院前急救发展现状及对策[J].世界最新医学信息文摘,2018,18(86):236-237.
- [4] 于海玲,关金保,王亚东.北京市城区院前急救网络布局的研究[J].中国急救医学,2012,32(2):168-170.
- [5] 崔新民,李庆平,余继梅.重庆三峡急救中心院前急救体系浅析[J].西藏医药杂志,2001,22(z1):18-19.
- [6] 上海市卫生计生委.关于印发《上海市院前医疗急救事业发展“十三五”规划》的通知[EB/OL].(2016-12-06)[2024-05-17].https://www.shanghai.gov.cn/shssswzxxgh/20200820/0001-22403_50544.html.
- [7] 陈瑞霖,张宁宁,姜俊,等.国内外院前急救发展现状及启示[J].中华灾害救援医学,2021,9(11):1347-1350.
- [8] 李晓洁,张亚男,何萍.基于医疗大数据的市级医院急诊急救一体化平台建设研究[J].中国数字医学,2022,17(9):41-44.
- [9] 袁海.淄博市院前急救网络建设问题研究[D].济南:山东大学,2009.
- [10] 曾睿,林建权,杨文瑾.5G为城市院前急救带来提升新机遇[J].中国电信业,2021(9):22-25.

【收稿日期: 2024-06-07】

【修回日期: 2024-09-21】

(责任编辑: 郑艳)