

· 智慧医疗与精准医学研究专题 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2026.04.003

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20251211.1850.002\(2025-12-11\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20251211.1850.002(2025-12-11))

## 基于 5G 区域性智慧创伤救治平台的应用效果\*

江帆<sup>1</sup> 曹爱丽<sup>1</sup> 邱婷婷<sup>1</sup> 高雪萍<sup>1</sup> 陈春燕<sup>2</sup> 夏祝叶<sup>2</sup> 王华<sup>3</sup> 陈庆玲<sup>4</sup> 赵炎勇<sup>4</sup> 李响<sup>2△</sup>

(复旦大学附属闵行医院:1. 护理部;2. 重症医学科;3. 信息科;4. 抢救室,上海 201199)

**[摘要]** **目的** 探讨基于 5G 区域性智慧创伤救治平台(简称 5G 平台)在严重创伤患者中的应用效果。

**方法** 采用回顾性队列研究设计,以 2023 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日该院救治的 120 例严重创伤患者作为研究对象,以 5G 平台临床启用时间(2024 年 1 月 1 日)为节点分为对照组和观察组,各 60 例。对照组患者实施传统急救模式,观察组采用 5G 平台协助救治患者。比较两组救治流程时效指标、抢救成功率和信息化预警率。**结果** 观察组急诊准备时间、全身快速 CT 完成时间、急诊输血准备时间、紧急手术术前准备时间、人工气道建立时间、急诊科停留时间、ICU 平均住院时间均短于对照组( $P < 0.05$ )。观察组患者抢救成功率和信息化预警率均高于对照组(96.67% vs. 83.33%, 96.67% vs. 85.00%),差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论** 5G 平台可有效提升创伤患者的识别效率、干预速度及团队协作能力。

**[关键词]** 5G 智慧医疗;创伤救治;区域协同;急诊管理;回顾性队列研究

**[中图分类号]** R459.7 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2026)04-0732-04

## The application effect of the 5G regional smart trauma rescue platform\*

JIANG Fan<sup>1</sup>, CAO Aili<sup>1</sup>, QIU Tingting<sup>1</sup>, GAO Xueping<sup>1</sup>, CHEN Chunyan<sup>2</sup>, XIA Zhuye<sup>2</sup>,  
WANG Hua<sup>3</sup>, CHEN Qingling<sup>4</sup>, ZHAO Yanyong<sup>4</sup>, LI Xiang<sup>2△</sup>

(1. Department of Nursing; 2. Department of Critical Care Medicine; 3. Department of Information Technology; 4. Emergency Room, Fudan University Affiliated Minhang Hospital, Shanghai, 201199, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the practical effects of optimizing regional severe trauma treatment models based on 5G-based regional smart healthcare (5G platform) in patients with severe trauma.

**Methods** We adopted a retrospective cohort study design, used 120 severe trauma patients treated at the hospital from January 1, 2023, to December 31, 2024, as the study subjects, divided into a control group and an observation group based on the 5G platform (January 1, 2024) as the node, with 60 cases in each group. Patients in the control group received the traditional emergency rescue model, while the observation group utilized the 5G platform to assist in patient rescue. The rescue process time indicators, rescue success rate, and informatization warning rate were compared between the two groups. **Results** The emergency preparation time, whole-body rapid CT completion time, emergency blood transfusion preparation time, preoperative preparation time for emergency surgery, artificial airway establishment time, emergency department stay time, and average ICU length of stay in the observation group were shorter than those in the control group ( $P < 0.05$ ). The rescue success rate and information-based early warning rate in the observation group were higher than those in the control group (96.67% vs. 83.33%; 96.67% vs. 85.00%), and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The 5G platform can effectively enhance the identification efficiency, intervention speed, and team collaboration capabilities of trauma patients.

**[Key words]** 5G smart healthcare; trauma care; regional coordination; emergency management; retrospective cohort study

严重创伤是全球青壮年人群致死、致残的主要原因之一,严重创伤的急救效率直接影响患者预后,伤后“黄金一小时”内的救治质量尤为关键<sup>[1-2]</sup>。尽管我国已逐步建立区域性创伤救治体系,但传统模式仍普

遍存在信息传递延迟、院前-院内协同不足、多学科联动响应滞后及区域医疗资源配置效率低下等问题,严重制约着创伤救治水平的提升<sup>[3-5]</sup>。随着第五代移动通信技术(fifth generation mobile communication technology, 5G)的广泛应用,智慧医疗迎来全新发展契机。5G 具备高速率、低时延、大连接等技术优势,可支持院前-院内及不同医疗机构间高清视频、数据与语音的实时交互及远程协作。5G 与人工智能(artificial intelligence, AI)、物联网、大数据分析等前沿技术融合,可构建创伤急救智慧化医疗服务平台,有望全面优化急诊响应流程,提升创伤救治的时效性与精准性。尽管已有研究探索了远程医疗及移动急救系统在创伤救治中的作用,但多数方案受限于传统通信网络,未能充分挖掘 5G 技术的应用潜力<sup>[6]</sup>。目前仍缺乏标准化、可复制的 5G 赋能区域创伤救治模式,也缺乏基于真实临床场景的数据以验证该模式对救治效率及患者结局的影响<sup>[7-8]</sup>。基于此,本研究旨在构建并应用一套基于 5G 智慧医疗的区域性创伤救治模式,系统评估其在缩短急救响应时间、优化多机构协作流程、提升患者救治效率等方面的实际效果。通过前后对照数据分析,探讨 5G 智慧化技术在创伤应急管理中的实际应用价值,为未来区域创伤救治体系的信息化、智能化建设提供参考依据,现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

采用回顾性队列研究设计,以 2023 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日在本院救治的 120 例严重创伤患者作为研究对象,以基于 5G 区域性智慧创伤救治平台(简称 5G 平台)临床启用时间(2024 年 1 月 1 日)为节点分为两组:对照组为 2023 年 1 月 1 日至 12 月 31 日采用传统创伤救治模式的患者 60 例;观察组为 2024 年 1 月 1 日至 12 月 31 日应用 5G 平台救治的患者 60 例。两组患者性别、年龄、创伤严重度量表(injury severity score, ISS)、受伤部位数、受伤原因等方面比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 1。纳入标准:(1)ISS 评分 $\geq 16$ 分<sup>[9]</sup>;(2)年龄 $\geq 18$ 周岁;(3)伤后 24 h 内就诊。排除标准:(1)中途转院;(2)家属放弃抢救;(3)临床资料不全。本研究不涉及人体生物医学研究,免除医学伦理审查。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 对照组管理方案

对照组患者实施传统创伤救治模式。接到 120 急救指挥中心调度预警电话后,院内急诊科迅速启动应急响应流程,组织当班急救团队完成院内接诊准备;患者由急救车辆转运至急诊抢救室后,在创伤医生指挥下开展急救处置,依次完成生命体征监测、影像学检查、实验室检查等必要医学评估;由创伤主治医师对患者伤情进行初步分级与综合评估,依据临床需求联合相关专科医生组建多学科团队,制定个体化

救治方案。

表 1 两组严重创伤患者一般资料比较

| 项目                         | 对照组( $n=60$ )    | 观察组( $n=60$ )    | $\chi^2/t$ | $P$   |
|----------------------------|------------------|------------------|------------|-------|
| 男/女( $n/n$ )               | 34/26            | 30/30            | 0.125      | 0.724 |
| 年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)     | 45.23 $\pm$ 8.37 | 45.34 $\pm$ 8.58 | 0.174      | 0.862 |
| ISS 评分( $\bar{x}\pm s$ ,分) | 24.95 $\pm$ 6.53 | 25.75 $\pm$ 6.57 | 0.546      | 0.586 |
| 受伤部位数( $\bar{x}\pm s$ ,个)  | 4.21 $\pm$ 1.00  | 4.29 $\pm$ 0.93  | 0.454      | 0.651 |
| 受伤原因( $n$ )                |                  |                  | 0.193      | 0.908 |
| 车祸伤                        | 41               | 39               |            |       |
| 坠落伤                        | 13               | 15               |            |       |
| 其他                         | 6                | 6                |            |       |

#### 1.2.2 观察组管理方案

观察组采用 5G 平台协助救治患者。(1)打通多点联动与流程闭环。依托 5G 网络高速率、低延迟特性,建立覆盖 120 指挥中心-急救车-创伤中心-多学科团队的一体化智慧协同平台,实现接警后患者信息自动推送至院内系统,自动匹配医疗资源并调度会诊专家,实现创伤事件全过程可视化展示与路径跟踪。通过该平台构建信息全共享+任务快响应机制,有效提升区域创伤救治的系统联动效能。(2)聚焦“黄金一小时”,构建时间驱动型急救机制。围绕创伤抢救“黄金一小时”窗口,设计快速分诊-自动预警-并发多点通知机制。系统根据 5G 上传的实时生命体征与伤情图像,自动判别伤情等级,启动绿色通道并通知多学科团队待命,启动术前准备与病房预分配。通过院前感知+院内联动,从根源上压缩救治流程各节点耗时,实现分秒级应急响应。(3)创新部署“移动前端智能单元”,实现创伤信息即时回传。在急救车内搭载前端数据采集模块,包括监测心率、血压、血氧等指标的多参数监护仪,捕捉伤口及环境画面的高清摄像头,连接创伤中心后台的 5G 实时通信模块,用于支持专家在线查看患者信息并同步指挥现场操作(如止血、固定、气道开放等),建立“未到院先救治”的前置干预机制。(4)打通创伤急救数字链条。构建基于 5G 融合技术的创伤急救数字网络,实现病情监测数据实时动态上传、多终端同步接收与处理、记录急救全过程数字轨迹、自动生成数据报表与绩效反馈。系统通过病情感知-流程执行-状态反馈,提升诊疗决策智能化水平与资源配置效率,为数字化创伤救治管理提供系统支撑。(5)赋能院内转运管理,打造“患者不落地”智慧闭环。围绕院内转运环节(如急诊至影像科、ICU、手术室等),通过床旁 5G 终端与智能转运推车联动,实现患者实时定位导航与动态路径规划,医嘱信息、床位准备需求、检验申请自动同步至目标科室,生命体征全程监护不间断,实时图像与报告在转运途中同步上传至接收医生端。该系统实现科室间“人未至信息先到”,提升接诊准备效率,规避因信息断层引发的转运延误与安全风险。

### 1.3 观察指标

#### 1.3.1 救治流程时效指标

依据《创伤中心医疗质量控制指标专家共识》<sup>[10]</sup>, 确立急诊准备时间、全身快速 CT 完成时间、急诊输血准备时间、紧急手术术前准备时间、人工气道建立时间、急诊科停留时间、ICU 平均住院时间等时效性指标。其中, 急诊准备时间=患者到达急诊科时间-严重创伤救治团队成员到达急诊科时间; 全身快速 CT 完成时间=全身快速 CT 检查完成时间-患者到达急诊科时间; 急诊输血准备时间=输血执行时间-输血申请提出时间; 紧急手术术前准备时间=手术开始时间-紧急手术医嘱下达时间; 人工气道建立时间=人工气道成功建立时间-人工气道建立申请时间; 急诊科停留时间=患者离开急诊科时间-患者到达急诊科时间; ICU 平均住院时间=所有严重创伤患者 ICU 住院总时间/进入 ICU 治疗的严重创伤患者总数。

#### 1.3.2 抢救成功率

抢救成功判定标准: 休克指数 $<1$ , 心率恢复至 80~100 次/min, 血压维持在 90/60 mmHg 以上, 尿量恢复至 30 mL/h。抢救成功率=(抢救成功患者

数/患者总数) $\times 100\%$ <sup>[11]</sup>。

#### 1.3.3 信息化预警率

信息化预警判定标准: 创伤患者经院前急救医疗机构转运到达急诊科前, 提前将患者信息传输至医院。信息化预警率=(预警例数/患者总数) $\times 100\%$ <sup>[12]</sup>。

#### 1.4 统计学处理

采用 SPSS25.0 软件进行数据处理。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间比较采用  $t$  检验。计数资料以例数或百分比表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组救治流程时效指标比较

观察组急诊准备时间、全身快速 CT 完成时间、急诊输血准备时间、紧急手术术前准备时间、人工气道建立时间、急诊科停留时间、ICU 平均住院时间均短于对照组 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

### 2.2 两组抢救成功率和信息化预警率比较

观察组患者抢救成功率和信息化预警率均高于对照组 ( $P < 0.05$ ), 见表 3。

表 2 两组救治时效对比( $\bar{x} \pm s$ )

| 项目                | 对照组( $n=60$ )     | 观察组( $n=60$ )     | $t$    | $P$      |
|-------------------|-------------------|-------------------|--------|----------|
| 急诊准备时间(min)       | 8.50 $\pm$ 2.24   | 4.10 $\pm$ 1.20   | 13.412 | $<0.001$ |
| 全身快速 CT 完成时间(min) | 30.94 $\pm$ 8.20  | 22.68 $\pm$ 5.49  | 6.484  | $<0.001$ |
| 急诊输血准备时间(min)     | 92.17 $\pm$ 11.76 | 58.49 $\pm$ 7.25  | 22.439 | $<0.001$ |
| 紧急手术术前准备时间(min)   | 62.31 $\pm$ 10.52 | 38.46 $\pm$ 8.17  | 13.870 | $<0.001$ |
| 人工气道建立时间(min)     | 12.84 $\pm$ 3.26  | 7.52 $\pm$ 2.14   | 10.567 | $<0.001$ |
| 急诊科停留时间(min)      | 98.51 $\pm$ 21.65 | 65.74 $\pm$ 20.08 | 8.596  | $<0.001$ |
| ICU 平均住院时间(d)     | 16.42 $\pm$ 3.47  | 12.68 $\pm$ 3.91  | 5.542  | $<0.001$ |

表 3 两组抢救成功率和信息化预警率比较 [ $n(\%)$ ]

| 组别       | $n$ | 抢救成功      | 信息化预警     |
|----------|-----|-----------|-----------|
| 对照组      | 60  | 50(83.33) | 51(85.00) |
| 观察组      | 60  | 58(96.67) | 58(96.67) |
| $\chi^2$ |     | 5.926     | 4.904     |
| $P$      |     | 0.015     | 0.027     |

## 3 讨论

本研究围绕 5G 平台开展实践验证, 结果显示, 观察组急诊准备时间、全身快速 CT 完成时间、急诊输血准备时间、紧急手术术前准备时间、人工气道建立时间、急诊科停留时间、ICU 平均住院时间均短于对照组 ( $P < 0.05$ ), 这与 MAMMAS 等<sup>[13]</sup>的研究结果一致, 提示观察组在关键环节的救治效率得到明显提升。这主要是因为 5G 智慧医疗打通了时间、空间与数据壁垒, 构建起贯穿院前-院中-院后全链条的数字化闭环救治通路, 提升了严重创伤患者的早期干预效

率与救治流程响应速度。一方面, 信息流通前置为抢救争取了时间窗口<sup>[14]</sup>。借助 5G 网络支持, 急救人员可在转运途中实时上传患者生命体征与致伤机制信息, 使院内提前识别高危情况, 第一时间调动多学科团队、开通绿色通道并完成术前准备, 有效规避了传统救治中“人等信息、资源等患者”的被动局面<sup>[15]</sup>。系统基于预设的自动预警规则, 对低血压、心动过速、低氧饱和度等关键指标进行动态分析, 一旦触发阈值就立刻启动院内预案, 包括优先安排影像检查、准备急诊手术室、调配血液制品等, 实现救治节点从被动执行向主动预警、并行响应的转变<sup>[16]</sup>。另一方面, 平台通过统一数据接口有机整合了调度系统、院前急救单元、院内接诊科室及辅助检查部门, 构建了多点信息共享机制<sup>[17]</sup>。多部门数据联动将传统串联式工作流程转化为并联协作模式, 缩短了患者在各环节的等待与周转时间<sup>[18-19]</sup>。救治过程实现全程可视化与智能轨迹追踪, 医护人员可实时掌握患者所处流程节点、

检查安排进度及诊疗任务状态,避免因信息脱节或交接遗漏导致的延误,提升了流程协同性与执行效率<sup>[20]</sup>。

依托 5G 智慧医疗,救援团队在患者转运途中将其生命体征及致伤机制上传至院内系统,使院内医护团队能够及时响应,提前完成术前准备、影像预约、输血匹配等工作<sup>[21]</sup>。与传统以人工调度为主、信息传递滞后的模式相比,5G 系统有效缩短了决策链条长度与救治启动时间,实现了“人未至信息先到”。此外,5G 平台通过构建标准化、流程化的数字闭环救治路径,解决了传统流程中“节点卡壳”“团队联动滞后”等问题<sup>[22]</sup>。借助实时数据看板与可视化操作界面,打破信息壁垒,强化任务执行的可视性,有助于提升各环节响应效率与系统整体运行质量<sup>[23]</sup>。观察组 ICU 平均住院时间短于对照组,表明救治流程前移与干预提速不仅可改善患者急性期状态,还有助于减少后期并发症发生及住院资源消耗<sup>[24]</sup>。本研究中,观察组抢救成功率由 83.3% 提升至 96.7%,在一定程度上验证了 5G 平台在临床应急场景下的适应性与价值。

综上所述,5G 平台可有效提升创伤患者的识别效率、干预速度及团队协作能力,为区域性急救模式的数字化转型提供了可行路径与实践样板,具有广泛的临床推广价值。本研究存在一定局限性:(1)样本量有限且为单中心研究,尚需通过多中心、大样本量的前瞻性研究进一步验证其在不同区域、不同资源配置条件下的可复制性与推广性;(2)本研究以量化指标为主,尚未深入探讨该信息化系统对医护人员工作负荷、团队协同效率等主观体验指标的影响,在未来研究中可对此予以完善。

**利益冲突:**所有作者声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] 刘畅,肖镭,荆琳,等.区域性创伤救治体系中郑州市“1 小时创伤急救圈”模式初步探索[J].中华创伤杂志,2022,38(4):354-358.
- [2] WANG Y H, WANG C, HU P, et al. China trauma treatment statistics 2019: a national retrospective study based on hospitalized cases [J]. *Front Public Health*, 2023, 11: 1116828.
- [3] 熊建,黄博轩,郎克,等.对我国西部地区创伤救治现状的考察及思考[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2023,18(8):1008-1012.
- [4] 吴新宝,韩巍,王陶.区域性严重创伤救治体系建设的关键问题[J].中华创伤杂志,2019,35(1): 10-13.
- [5] 中国城市创伤救治体系建设标准专家共识专家组.中国城市创伤救治体系建设标准专家共识(2024 年版)[J].中华骨科杂志,2024,44(1):1-5.
- [6] 王钰炜,周帅帅,王飒,等.一站式创伤复苏单元整合 5G 技术的建设及应用研究[J].中华急危重症护理杂志,2022,3(4):300-304.
- [7] 张爽婷,王涛,张兴文.5G 技术在创伤急救体系建设中的应用现状与展望[J].创伤外科杂志,2022,24(8):634-638.
- [8] 王思喆,孙旭,李丁昌,等.智能医疗在腹部战创伤中的应用研究进展[J].解放军医学杂志,2025,50(1):22-27.
- [9] LAAJIMI S, BHIRI S, CHEBBI N, et al. Assessment of the correlation between the Vittel criteria and the ISS score: a novel approach to pre-hospital severe trauma patient's triage[J]. *Tunis Med*, 2024, 102(12): 1055-1061.
- [10] 黄伟,许庭珉,王天兵,等.创伤中心医疗质量控制指标专家共识[J].北京大学学报(医学版),2024,56(3):551-554.
- [11] 中国医师协会急诊分会,中国人民解放军急救医学专业委员会,中国人民解放军重症医学专业委员会,等.创伤失血性休克诊治中国急诊专家共识[J].解放军医学杂志,2017,42(12): 1029-1038.
- [12] 姚菊平,吕世进,潘勇莉,等.创伤智慧化急救平台在严重创伤患者救治中的应用效果[J].中国现代医生,2024,62(34):54-57.
- [13] MAMMAS C S, MAMMA A S. Remote monitoring, AI, machine learning and mobile ultrasound integration upon 5G internet in the pre-hospital care to support the golden hour principle and optimize outcomes in severe trauma and emergency surgery [J]. *Stud Health Technol Inform*, 2024, 316: 1807-1811.
- [14] 刘洋,王士梅.5G 技术在创伤急救中的应用及探索[J].创伤外科杂志,2024,26(3):230-233.
- [15] LU J F, LING K, ZHONG W J, et al. Construction of a 5G-based, three-dimensional, and efficiently connected emergency medical management system [J]. *Heliyon*, 2023, 9(3): e13826.
- [16] 颜利晶,沈波,魏捷,等.互联网智慧医疗急危重症智能防治及主动应对系统的创建和探索[J].中华急诊医学杂志,2025,34(6):892-894.
- [17] 李萍,严水花,汪晓萍,等.5G 信息化+医警联动模式在严重创伤患者院前急救中的应用[J].重庆医学,2025,54(12):2841-2844.
- [18] 陈鹏,顾卫军,李萍,等.5G 网络医联体联动模式在严重创伤救治中的应用效果[J].中华创伤杂志,2023,39(2):160-164. (下转第 741 页)