

5G+院前院内一体化融合系统在急诊严重创伤患者救治中的应用

冯春玲¹, 汪培培¹, 姜荷霖¹, 胡夏晴¹, 许朝彬¹, 徐琴鸿²

摘要:目的 探讨 5G+院前院内一体化融合系统在急诊严重创伤患者救治中的应用价值。方法 选取 2023 年 1—6 月急诊收治的严重创伤患者 65 例作为对照组,同年 7—12 月收治的严重创伤患者 69 例作为观察组。对照组实施传统的创伤救治模式,观察组实施 5G+院前院内一体化融合系统的创伤救治模式。比较两组抢救成功率、早期病死率、CT 完成时间、急诊室滞留时间、手术患者术前准备时间、总住院时间。结果 观察组抢救成功率显著高于对照组,早期病死率显著低于对照组,且创伤救治时间显著短于对照组(均 $P < 0.05$)。结论 5G+院前院内一体化融合系统的应用能够有效实现院前院内创伤救治的互联互通,提升严重创伤患者的整体救治水平。

关键词: 急诊患者; 严重创伤; 5G+; 创伤救治; 院前救治; 院内救治; 信息化护理

中图分类号: R459.9; TP18 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2024.19.097

Application of 5G + pre-hospital and in-hospital integrated fusion system in the treatment of severe trauma patients in emergency department

Feng Chunling, Wang Pei-pei, Jiang Helin, Hu Xiaqing, Xu Chaobin, Xu Qinhong. The First Affiliated Hospital of Ningbo University, Ningbo 315500, China

Abstract: **Objective** To explore the application value of 5G+ pre-hospital and in-hospital integrated fusion system in the treatment of severe trauma patients in emergency department. **Methods** A total of 65 patients with severe trauma admitted to the emergency department from January to June 2023 were selected as the control group, and 69 patients with severe trauma admitted from July to December of the same year were selected as the observation group. The control group received the traditional trauma treatment mode, and the observation group received the 5G+ pre-hospital and in-hospital integrated fusion system trauma treatment mode. The success rate of rescue, early mortality rate, CT completion time, emergency room detention time, preoperative preparation time and total hospital stay of the two groups were compared. **Results** The success rate of rescue in observation group was significantly higher than that in control group, the early mortality rate was significantly lower than that in control group, and the time of trauma treatment was significantly shorter than that in control group (all $P < 0.05$). **Conclusion** The application of 5G+ pre-hospital and in-hospital integrated fusion system can effectively realize the interconnection of pre-hospital and in-hospital trauma treatment, and improve the overall treatment level of severe trauma patients.

Keywords: emergency patient; severe trauma; 5G+; trauma treatment; pre-hospital treatment; in-hospital treatment; information nursing

创伤作为全球突出的社会问题,其病死率位于疾病死亡谱的第 3 位^[1],是全球 5~29 岁人群死亡的首要原因^[2]。我国每年有 80 万人因严重创伤死亡^[3],严重影响了人民健康,加重了社会负担^[4-5]。创伤发生后的 1 h 为创伤救治的“黄金时间”,通常分为院前急救和院内救治,但由于院前急救与院内急救之间、院内急救与各专科之间存在信息壁垒,容易导致创伤救治链断裂,延误创伤患者的黄金救治

时机。国家卫健委在《关于进一步提升创伤救治能力的通知》^[6]中提出“区域创伤救治体系内应当建立统一规范的院前院内分级预警机制、救治流程、信息共享机制,逐步实现院前与院内信息共享互联互通”。如何建立科学有效的院前院内信息衔接融合机制成为了目前区域创伤救治体系发展中亟需解决的重要问题。5G+作为第 5 代通信技术,不仅能实现三维图像的高质量传输,还能提供除通信信息之外的数据采集、存储、传输、共享,实现实时定位、远程诊疗等融合功能^[7]。自 5G+技术于 2019 年正式商用以来,上海、杭州等地逐步将该技术与区域创伤救治体系结合,赢得了创伤患者的黄金救治时间,提升了救治效果^[8-9],但目前 5G+技术在院前急救中的应用仍处于发展阶段。我院在国家政策和信息技术发展的助推下,联合急救中心,结合本市实际院前医疗情况

作者单位:宁波大学附属第一医院 1. 急诊室 2. 护理部(浙江 宁波,315500)

冯春玲:女,硕士,护师,543565790@qq.com

通信作者:徐琴鸿, xuqinhong2013@163.com

科研项目:宁波大学附属第一医院院级课题(H2023YJ009)

收稿:2024-05-02;修回:2024-07-10

研发了 5G+院前院内一体化融合系统,实现了院前院内信息有效衔接,提升了严重创伤患者的整体救治水平,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 便利选取系统使用前(2023 年 1—6 月)与系统使用后(2023 年 7—12 月)本院急诊收治的严重创伤患者。纳入标准:①年龄 ≥ 18 岁;②损伤严重度评分(Injury Severity Score, ISS) ≥ 16 分;③创伤发生至接受救治时间 < 1 h;④患者或家属知情同意,愿意参与本研究。排除标准:①院前死亡;②家属放弃治疗;③外院首诊后转至我院或中途由我院转至其他医院;④临床资料不全。本研究以严重创伤患者抢救成功率为主要指标,查阅相关文献^[10]得观察组 $P_1=0.78$,对照组 $P_2=0.46$, $p=0.62$, $q=0.38$,双侧 $\alpha=0.05$,查表得 $Z_\alpha=1.96$, β 为单侧,把握度为 0.9 时, $Z_\beta=1.28$,带入公式 $n=2pq(Z_\alpha+Z_\beta)^2/(P_1-P_2)^2$ 后算得 $n=49$,考虑到 20%脱失率后计算所需样本量为 62,观察组与对照组 1:1。本研究根据入院时间对照组纳入 65 例、观察组纳入 69 例。研究已通过我院伦理委员会审批(伦审 2023 研第 077A 号)。

1.2 救治模式

对照组采用传统的创伤救治模式。120 急救中心接收调度任务后调派救护车前往现场,进行快速评估和初步处理后转至院内急诊,院前急救人员通过电话或到院后采取面对面口述形式与院内医护人员交接,患者家属或预检护士完成挂号后,由预检护士手动将患者基本信息、体征及病情录医院内信息系统(HIS)并进行预检分诊。急诊医生再次评估病情,启动创伤小组或申请相关科室会诊,完善检查,对患者创伤严重程度进行综合评估后再决定是否手术或送 ICU。观察组采用 5G+院前院内一体化融合系统救治模式,具体如下。

1.2.1 成立研究团队 项目主要由急诊科主任与急诊科护士长牵头,负责项目的方案推进及指导协调工作。团队成员包括信息科工程师 2 名,负责 5G+院前院内一体化融合系统的设计、调试及维护工作;急诊护理骨干 3 名与护理研究生 1 名,负责项目的培训、具体实施、质量控制、数据收集与整理工作。

1.2.2 5G+院前院内一体化融合系统的开发 前期通过访谈 2 名急诊临床专家、4 名急诊科工作 ≥ 5 年的临床医护人员以收集系统功能需求,并与信息工程师沟通,开发 5G+院前院内一体化融合系统。5G+院前院内一体化融合系统以 5G 技术为基础,结合物联网等基础设施,通过对接医院的数据集成平台实现其功能运转。在数据层面,5G+院前院内一体化融合系统利用先进的接口服务,使院前急救中心系统与院内急救系统实现实时数据交互,确保院前急救与

HIS、实验室信息系统(LIS)、影像存储传输系统(PACS)等关键临床系统之间的快速连接和数据共享。在功能层面,该系统涵盖了院前急救阶段对患者身份的快速识别、预挂号、音视频远程会诊以及无纸化电子病历的即时对接等功能,这些功能模块无缝衔接,可极大提升院前急救的效率,为患者争取到宝贵的救治时间,确保院内救治的及时性和连贯性。

1.2.3 系统应用 ①身份识别:院前急救人员在现场接到严重创伤患者后,使用 PAD 识别患者的身份证、医保卡等有效证件来确定患者身份,未携带证件或意识不清者由急救人员手动输入患者信息,无法确定身份者使用无名氏编码规则。②伤情录入:院前急救人员在识别患者身份后,将患者的生命体征及初步受伤情况录入系统。③申请预挂号:系统自动将患者身份信息及伤情数据同步推送至院内急诊的预检分诊板块,预检护士接收后完成预挂号(即患者入院救治后一并缴交挂号费)。④音视频会诊:院内预检护士在接到系统的语音播报预警后,通过车载音视频功能实时查看创伤患者生命体征及伤情处置等情况,及时开通创伤绿色通道并进行院内预警,通知院内多学科救治团队,相关团队人员到达急诊待命,通过系统的音视频功能进行实时远程指导。⑤无纸化电子病历对接:院内医护团队在接收到院前预警后,及时备好相应的抢救设备及药品物资,完善术前准备。患者到达医院后,可立即进行相关检查及治疗,同时完成院前院内无纸化电子病历对接。具体流程见图 1。

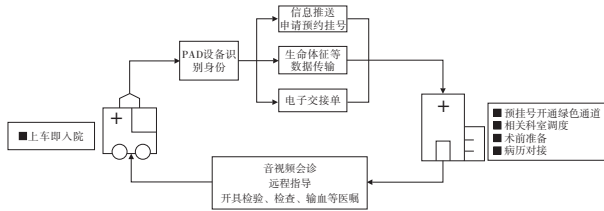


图 1 5G+院前院内一体化融合系统运作流程图

1.2.4 质量控制 系统应用前,召集全科室医护人员开展系统培训,并由急诊科护士长组织进行模拟演练。建立钉钉交流群,群组人员及时反馈系统存在的问题,并由急诊科护士长担任系统联络人进行协调工作,持续完善系统。

1.3 评价方法 创伤患者救治效果采用以下指标进行评价:①抢救成功率。将经抢救入院 24 h 仍存活的患者定义为抢救成功^[8]。抢救成功率=组内抢救成功例数/本组创伤救治例数。②早期病死率。患者入院后 1 h 内发生的死亡定义为早期病死^[8]。早期病死率=组内早期病死例数/本组创伤救治例数。③CT 完成时间。急救车到达医院至患者完成 CT 的时间。④急诊室滞留时间。急救车到达医院至患者转出急诊的时间,死亡患者除外。⑤手术患者术前准备

时间。急救车到达医院至开始急诊手术的时间。⑥总住院时间。急救车到达医院至患者出院的时间,死亡患者除外。

1.4 统计学方法 采用 SPSS26.0 软件进行数据处理,行描述性统计分析、*t* 检验、 χ^2 检验、Wilcoxon 秩

和检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组一般资料比较 见表 1。

2.2 两组严重创伤患者救治效果比较 见表 2。

表 1 两组一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	ISS 评分 [分, $M(P_{25},P_{75})$]	致伤原因(例)			急诊手术患者 (例)
		男	女			车祸	高坠或跌倒	机械或外力损伤	
对照组	65	41	24	52.4 $\pm$ 14.9	25(18.0,29.0)	35	18	12	38
观察组	69	47	22	51.9 $\pm$ 14.8	22(17.0,26.0)	40	24	5	50
统计量		$\chi^2=0.377$		$t=-0.178$	$Z=-1.004$	$\chi^2=3.957$			$\chi^2=2.911$
<i>P</i>		0.359		0.859	0.316	0.138			0.088

表 2 两组严重创伤患者救治效果比较

组别	例数	抢救成功 (例)	早期病死 (例)	CT 完成时间 [min, $M(P_{25},P_{75})$]	急诊室滞留时间 [min, $M(P_{25},P_{75})$]	手术患者术前准备时间 [min, $M(P_{25},P_{75})$]	总住院时间 [d, $M(P_{25},P_{75})$]
对照组	65	52	10	19.0(12.0,28.0)	79.0(47.0,117.0)	105.0(85.0,127.0)	17.0(12.0,26.0)
观察组	69	65	3	14.0(9.0,20.0)	58.5(40.8,79.0)	90.0(78.0,105.0)	15.0(9.0,21.0)
统计量		$\chi^2=6.095$	$\chi^2=4.654$	$Z=-2.665$	$Z=-2.431$	$Z=-2.461$	$Z=-1.599$
<i>P</i>		0.014	0.031	0.008	0.015	0.014	0.110

3 讨论

3.1 应用 5G+院前院内一体化融合系统缩短了严重创伤患者救治时间 创伤作为“时间敏感性”疾病,救治时间是创伤患者预后的决定因素^[11]。本研究结果显示,应用 5G+院前院内一体化融合系统后,严重创伤患者的 CT 完成时间、急诊室滞留时间、手术患者术前准备时间较应用前显著缩短,与张有斌等^[12]的研究结果一致。研究显示,若院前急救人员关于创伤机制、用药等的交接及创伤评估处置方面存在疏漏,将会影响创伤患者院前院内救治的连续性^[13]。本研究中,通过 5G+院前院内一体化融合系统的应用,利用 5G 的低延时、高传输速度的特性,将 120 院前严重创伤患者的伤情数据同步传回院内预检及创伤复苏单元,提前开启绿色通道,预先启动创伤救治团队,通过实时视频监控及通话节省了院前院内的交接及院内重复评估时间,实现了从“患者等医生”到“医生等患者”的转变,解决了因会诊及医生交接等原因导致等待手术时间过长的问题,缩短了严重创伤患者接受确定性手术治疗的时间。此外,由于预挂号功能的开放,医生可提前开具影像学检查医嘱,待患者到达医院后,可立即进行相关检查及治疗,节省了创伤患者的 CT 完成时间,有利于快速推进严重创伤患者的救治时间轴,从而缩短急诊室滞留时间。相关研究表明,会诊时间及急诊就诊至手术时间为创伤患者住院时间的关键影响因素^[14]。本研究中通过 5G+院前院内一体化融合系统的应用节省了多学科医生会诊时间及术前准备时间,但两组总住院时间差异无统计学意义,与龙新华等^[15]的研究结果一致。分析原因可能与保险状况有关,没有第三方报销途径的患者住院

时长更短,此时患者是否出院并不全由患者自身病情所决定,从而在一定程度上影响了总住院时间^[16];此外,创伤患者治疗过程中出现的疼痛或引发其他系统的病情变化将导致患者恢复过程缓慢,从而延长住院时间^[17],但此类研究证据尚不充分。此外,也可能与本研究的样本量较小有关,期待日后扩大样本进一步验证本研究结果。

3.2 应用 5G+院前院内一体化融合系统提升了严重创伤患者的救治效果 本研究结果显示,应用 5G+院前院内一体化融合系统后,严重创伤患者的抢救成功率较应用前显著提升,早期病死率较应用前显著下降,与相关研究结果^[1,18-19]一致。分析原因:一方面,入院时间延迟是导致创伤患者死亡的危险因素^[20]。研究中救护车配备了专用定位和视频监控终端,通过 5G+技术实现了对救护车地理位置的实时跟踪和监控,智能选择救护车返院的最佳路径并估算到院时间,避免因道路状况不佳造成的入院时间延迟。另一方面,建立院前院内预警反馈机制,及时激活创伤团队并在“黄金 1 h”内给予确定性损伤控制治疗,是降低创伤患者病死率的关键举措^[21-24]。本研究中,当患者病情严重符合创伤团队启动标准时,预检护士一键呼叫提前开启创伤团队多学科会诊模式并完成预挂号操作,同时各专科医生能够根据传输回来的图像、音视频等患者信息预先给予综合精准判断,提前开具检验、影像学检查等医嘱,不仅完成了院前院内的信息衔接,也达到了院内各专科之间救治流程预警的目的,使院内能及时准备好充足的抢救药品及设备,进一步整合院前、院内、急诊手术等流程,有效实现“上车即入院”。此外,我院在创伤复苏单元内增

设了微型血站,实现了创伤患者输血“零等待”,为创伤救治提供了良好的硬件保障,提升了救治成功率。有研究发现,死亡风险的增加与创伤后并发症相关^[22],未来仍需进一步收集创伤并发症相关的数据并进行效果分析。

4 结论

本研究应用 5G+院前院内一体化融合系统实现了院前院内急诊救治的互联互通,缩短了严重创伤患者的救治时间、提升了救治效果,用信息化手段提高了我院对严重创伤患者的急救服务能力。未来将进一步扩大样本量,分析系统应用于其他急症患者的有效性,并综合不同急症患者的特点进行功能改进;同时制定信息技术规范制度以保障患者信息安全,加强专业人才的培养力度,提升创伤救治多学科团队的合作效率。此外,医护人员作为该系统的直接使用者,也应调查医护人员对系统使用的满意度,进一步提高系统应用的科学性及实用性。

参考文献:

[1] Wang L, Chen X H, Ling W H, et al. Application of trauma time axis management in the treatment of severe trauma patients[J]. Chin J Traumatol, 2021, 24(1): 39-44.

[2] WHO. Injuries and violence[EB/OL]. (2021-03-19)[2024-01-17]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/injuries-and-violence>.

[3] Hu P Y, Chen X Y, Chen X H, et al. Trauma care construction under the guidance of county-level trauma centers[J]. Chin J Traumatol, 2018, 21(5): 256-260.

[4] Bagaria D, Ratnayake A S, Madrid A, et al. Trauma systems in Asian countries: challenges and recommendations [J]. Crit Care, 2024, 28(1): 47.

[5] 张阳春,季学丽,张丽,等. 急诊严重创伤患者体温管理的循证护理实践[J]. 护理学杂志, 2019, 34(22): 20-25.

[6] 国家卫生和计划生育委员会. 关于进一步提升创伤救治能力的通知[EB/OL]. (2018-06-21)[2024-01-17]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2018-12/31/content_5435172.htm.

[7] 张小亮,景慎旗,王忠民,等. 基于 5G 和人工智能技术的院前院内急救管理平台建设[J]. 中华医学图书情报杂志, 2021, 30(6): 75-80.

[8] 刘军,谢云,汪方,等. 5G 应用于严重多发伤救治的探索[J]. 中华急诊医学杂志, 2019, 28(10): 1242-1244.

[9] 葛芳民,李强,林高兴,等. 基于 5G 技术院前-院内急诊

医疗服务平台建设的研究[J]. 中华急诊医学杂志, 2019, 28(10): 1223-1227.

[10] 周礼鹏,江甜甜,王婧斐. 急诊一体化模式在创伤救治中的临床分析[J]. 中国急救医学, 2023, 43(2): 109-112.

[11] 聂超,刘明华. 严重创伤早期救治进展与展望[J]. 中国急救医学, 2024, 44(1): 38-43.

[12] 张有斌,徐峰,陈雄辉,等. 新冠疫情下严重创伤救治时间轴管理对创伤救治质量的影响[J]. 中国临床研究, 2023, 36(4): 576-580.

[13] 顾淑芳,孙娜. 院前急救与院内救治衔接的研究进展[J]. 中华护理杂志, 2017, 52(4): 474-476.

[14] 马阳. 基于贝叶斯网络模型的创伤患者住院时间的院内影响因素研究[D]. 重庆:重庆医科大学, 2021.

[15] 龙新华,曾元临,刘承远,等. 创伤一体化集中救治模式对严重多发伤的救治效果研究[J]. 重庆医学, 2024, 53(7): 1070-1079.

[16] Englum B R, Hui X, Zogg C K, et al. Association between insurance status and hospital length of stay following trauma[J]. Am Surg, 2016, 82(3): 281-288.

[17] Kashkooe A, Yadollahi M, Pazhuheian F. What factors affect length of hospital stay among trauma patients? A single-center study, Southwestern Iran[J]. Chin J Traumatol, 2020, 23(3): 176-180.

[18] 周茜,裔雅萍,薛雯,等. 智慧护理系统在创伤护理一体化团队激活中的实践研究[J]. 护理学杂志, 2022, 37(6): 62-65.

[19] 周强平. 创伤急救中心建立对严重多发伤患者救治水平及其预后影响的回顾性研究[D]. 南昌:南昌大学, 2023.

[20] Adal O, Tareke A A, Bogale E K, et al. Mortality of traumatic chest injury and its predictors across sub-saharan Africa: systematic review and meta-analysis, 2024 [J]. BMC Emerg Med, 2024, 24(1): 32.

[21] Liu T, Bai X J. Trauma care system in China[J]. Chin J Traumatol, 2018, 21(2): 80-83.

[22] Chiang Y T, Lin T H, Hu R H, et al. Predicting factors for major trauma patient mortality analyzed from trauma registry system[J]. Asian J Surg, 2021, 44(1): 262-268.

[23] 张阳春,季学丽,张丽,等. 江苏省省级创伤中心创伤团队启动标准的构建[J]. 护理学杂志, 2022, 37(16): 31-35.

[24] 张阳春,季学丽,张丽,等. 创伤团队启动标准在急诊预检分诊中的信效度研究[J]. 护理学杂志, 2021, 36(19): 39-43.

(本文编辑 黄辉,吴红艳)