

· 科研 · 管理 · 培训 ·

HIT 技术与大数据分析在智慧化急诊预检分诊的应用

王钰炜 刘亚洁 陈晨 周帅帅 王飒 杨旻斐 武作家 金静芬

作者单位：浙江大学医学院附属第二医院护理部，杭州 310009

通信作者：金静芬，Email: zrzjzkh@zju.edu.cn

基金项目：浙江省卫生健康科技计划项目（2022KY175）

DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2023.06.027

随着人工智能（artificial intelligence, AI）与大数据技术的迅速发展，智慧医疗已逐渐渗透到各医疗领域，健康信息技术（healthcare information technology, HIT）以提高医疗卫生质量、安全和效率为目标，广泛应用于健康医疗方面^[1-2]。AI技术的应用有利于降低急诊医护人员人为错误及患者诊治时间和运作成本，提高医疗救治效率及对危重症患者的识别^[3]。急诊预检分诊是急危重症患者得以早期识别救治的关键，分诊首要任务是根据患者病情危重等级科学分诊，预检出急危重症和潜在危重症患者并尽快安排就诊或抢救^[4,5]。但急诊病种复杂且危重患者较多，尤其在新冠疫情防控常态化管理的同时，预检分诊工作也面临着巨大挑战^[6]。为满足特殊时期的临床需求，加快医院信息化建设，本科与信息科等技术人员基于 HIT 与大数据分析技术对急诊预检分诊平台进行了优化。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究经伦理委员会审核批准（研 2022-0499），回顾性分析 2020 年 1-6 月和 2021 年、2022 年同期于浙江省某三甲医院急诊就诊的 154 065 例患者资料。2020 年 1-6 月就诊的 40 398 例患者为优化前期（即：系统开发期）；2021 年 1-6 月就诊的 60 335 例患者为优化中期（即：系统实施和试运行期）；2022 年 1-6 月就诊的 53 332 例患者为优化后期（即：系统稳定运行期）。通过医院急诊预检分诊电子平台分析患者就诊情况，通过制定问卷对本科具备预检分诊工作资质的 36 名护士进行满意度调查。纳入标准：急诊就诊患者。排除标准：①系统设置的测试患者；②患者在就诊前自行离开急诊。

1.2 方法

1.2.1 智慧化急诊预检分诊平台 在人工智能与大数据分析双向赋能的助推下，将硬件智能化、分诊系统功能多样化及预检数据自动化等进行优化，使原急诊预检分诊平台日臻完善，为急诊高效率医疗提供重要动能^[7]。

（1）院前院内无缝衔接 基于 5G 技术的应用^[8]，利用智能终端开展院前与院内急救平台的信息互动共享，为院内的高效、续贯抢救奠定基础，如图 1。通过关联患者身份证、医保卡等完成建档，紧急抢救或特殊情况时可一键开通绿色通道，如心搏呼吸骤停、严重创伤等时间窗患者。无证件或身份不确定者，通过 AI 人脸识别技术可在 3 s 内完成身份信息采集后自动建档，实现就诊登记智能化，并健全急诊就诊全程电子化信息管理体系。

（2）打造科学规范、赋能纵深的急诊预检分诊系统 参照指南与规范^[5,9-10]，以患者一般生命体征为基础，多功能生命体征监测仪为工具，主诉症状为主导，急诊预检分诊分级标准为章法，内设量表及早期预警评估体系为辅助，为预检护士提供简便、高效、可量化的分诊工具。①多功能生命体征监测仪，通过“一键导入”自动完成数据回传工作，实现数据一次性采集，如图 2。②迭代优化系统主诉症状库，完善疼痛、高危跌倒评估工具^[11-13]，如图 3-5。③系统针对特殊人群自动调整病史评估指标，如：育龄期女性月经史等。④提前预警模式防止手工输入错误或遗漏，如图 6。



图 1 院前院内协同救治平台



图 2 多功能生命体征监测仪

(3) 大数据分析助力闭环管理 ①如遇突发特殊传染病或公共卫生事件,在急诊入口处增设一台移动分诊设备,通过“预检前移”改造预检分诊路径,对流行病学史阳性、病情危重的患者进行快速分诊。预检录入“发热/肠道筛查”后,直接完成发热/肠道门诊挂号流程并支持诊疗状态实时查看,促进传染病闭环管理。②分诊系统提供多条件实时检索与数据查询等功能,大量数据自动采集整合后存入数据库,完成急诊多模块信息化闭环集成,见图 7-9。“预

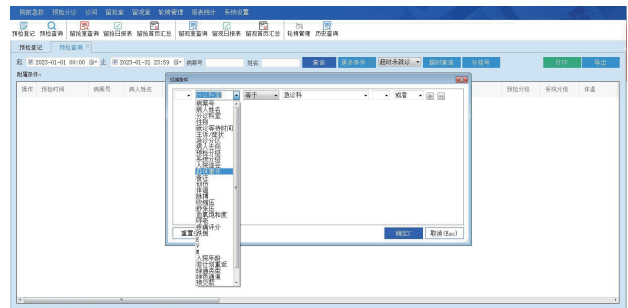


图 7 多模块信息集成 - 预检查询



图 3 主诉症状库

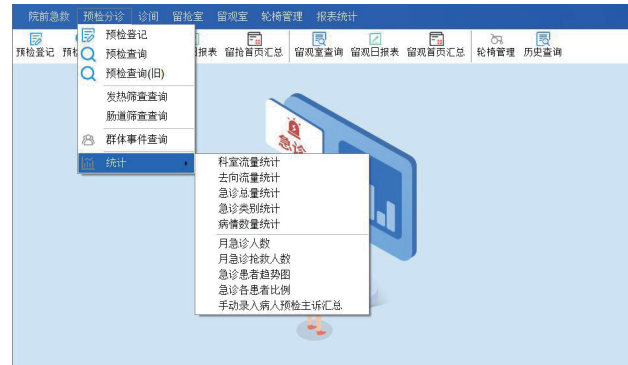


图 8 多模块信息集成 - 统计汇总



图 4 疼痛评估工具

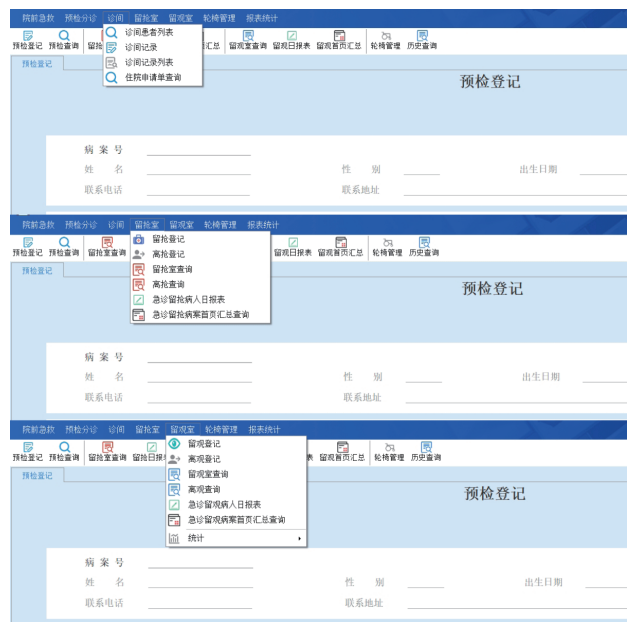


图 9 多模块信息集成 - 统计报表



图 5 高危跌倒评估及措施



图 6 发热患者提前预警

“检查查询”可根据需求设定过滤条件;“备注”部分预设发热/肠道门诊转入及特殊时期旅居史等记录,方便后期追溯或疫情管理回顾;增设急诊转运工具管理登记功能,便捷科室资源管理,提高系统多元化。

(4) 患者健康数据全景化互联互通,关联急诊各医疗系统,预检信息同步导至医护工作端,实现患者诊疗活动全程记录的多视角浏览界面。①接入医院“全景视图”信息平台,查阅历史就诊资料及外院就诊报告等。②关联急

诊收费系统, 预检护士根据患者病情可一键触发就诊缴费模式(绿色通道、预交款等)。^③关联多媒体呼叫系统, 对诊间患者就诊进行动态监控。^④诊间就诊“临近超时”及“超时干预”预警, 护士对临近超时患者进行二次评估后, 根据实际情况调整就诊次序并通知专科医生尽快接诊。

1.2.1 评价指标 比较优化前、中、后期分诊相关指标, 包括预检分诊符合率(预检分诊符合的患者数占同期预检分诊患者总数的比例)、就诊目标反应时间达标率(护士在预检分诊系统登记各级患者预检分诊的时间至医生接诊登记的时间差在各级患者目标反应时间内的各级患者比率); 比较优化前、中、后期护士对预检工作的满意度(共 20 个条目, 每个条目均设定 0~5 分, 总分 100 分, 分值越高则满意度越高)。

1.3 统计学方法

采用 SPSS26.0 软件进行统计学分析。计量资料满足正态分布, 以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用成组 t 检验; 计数资料以例数和百分比表示, 组间比较采用 χ^2 检验; 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 比较各组间分诊相关指标

优化后期的分诊符合率和目标反应时间达标率均高于优化前期和优化中期, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 1。

2.2 比较各组间护理工作满意度

预检护士的一般人口学特征: 女性占 91.67%; 年龄 (31.33 ± 3.20) 岁, 护龄 (7.44 ± 4.27) 年; 最高学历均为

表 1 优化前、中、后期分诊相关指标对比 [n(%)]

| 分诊指标 | 优化前期 (n=40 398) | 优化中期 (n=60 335) | 优化后期 (n=53 332) | χ_1^2 值 | P ¹ 值 | χ_2^2 值 | P ² 值 | χ_3^2 值 | P ³ 值 |
|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|------------------|
| 预检分诊符合率 | 38 344(94.92) | 58 101(96.30) | 52 528(98.49) | 994.812 | <0.01 | 113.351 | <0.01 | 524.388 | <0.01 |
| 目标反应时间达标率 | 35 645(88.23) | 57 637(95.53) | 51 288(96.17) | 2150.709 | <0.01 | 1879.063 | <0.01 | 28.823 | <0.01 |

注: χ_1^2 、P¹ 值为优化前期与优化后期分诊指标比较; χ_2^2 、P² 值为优化前期与优化中期分诊指标比较; χ_3^2 、P³ 值为优化中期与优化后期分诊指标比较。

表 2 优化前、中、后期护理工作满意度各条目平均得分 ($\bar{x} \pm s$)

| 序号 | 条目 | 优化前期 | 优化中期 | 优化后期 |
|----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 患者身份信息采集 | 4.44 \pm 0.72 | 4.92 \pm 0.28 | 4.94 \pm 0.23 |
| 2 | 院前信息交接 | 4.61 \pm 0.49 | 4.89 \pm 0.31 | 4.94 \pm 0.23 |
| 3 | 特殊时期流行病学史筛查 | 3.89 \pm 0.52 | 4.53 \pm 0.55 | 4.69 \pm 0.52 |
| 4 | 突发事件的预检分诊路径 | 4.92 \pm 0.28 | 4.92 \pm 0.28 | 4.94 \pm 0.23 |
| 5 | 传染病的闭环管理 | 4.83 \pm 0.37 | 4.78 \pm 0.42 | 4.83 \pm 0.37 |
| 6 | 生命体征监测仪 | 4.44 \pm 0.67 | 4.81 \pm 0.40 | 4.86 \pm 0.35 |
| 7 | 预检分诊系统智能分级与预警能力 | 4.89 \pm 0.31 | 4.81 \pm 0.40 | 4.89 \pm 0.31 |
| 8 | 特殊人群的评估与记录 | 4.92 \pm 0.28 | 4.83 \pm 0.37 | 4.92 \pm 0.28 |
| 9 | 就诊超时患者的管理 | 4.81 \pm 0.40 | 4.89 \pm 0.31 | 4.94 \pm 0.23 |
| 10 | 急诊各医疗系统的信息集成 | 4.89 \pm 0.31 | 4.83 \pm 0.37 | 4.86 \pm 0.35 |
| 11 | 医疗电子文书的书写 | 4.58 \pm 0.49 | 4.83 \pm 0.37 | 4.86 \pm 0.35 |
| 12 | 急诊公共物品的管理 | 4.86 \pm 0.35 | 4.61 \pm 0.49 | 4.72 \pm 0.45 |
| 13 | 急诊就诊缴费 | 4.69 \pm 0.46 | 4.81 \pm 0.40 | 4.86 \pm 0.35 |
| 14 | 绿色通道紧急就诊 | 4.92 \pm 0.28 | 4.75 \pm 0.49 | 4.83 \pm 0.44 |
| 15 | 预检工作环境 | 4.69 \pm 0.46 | 4.72 \pm 0.45 | 4.78 \pm 0.42 |
| 16 | 就诊秩序管理 | 4.86 \pm 0.35 | 4.94 \pm 0.23 | 4.94 \pm 0.23 |
| 17 | 诊间患者的就诊提醒 | 4.72 \pm 0.56 | 4.78 \pm 0.42 | 4.81 \pm 0.40 |
| 18 | 预检分诊的压力 | 4.72 \pm 0.45 | 4.83 \pm 0.37 | 4.86 \pm 0.35 |
| 19 | 排班安排和人力安排 | 4.83 \pm 0.37 | 4.81 \pm 0.46 | 4.83 \pm 0.44 |
| 20 | 医护间的合作 | 4.94 \pm 0.23 | 4.75 \pm 0.43 | 4.81 \pm 0.40 |

本科。优化后期护理工作满意度总分 (97.14 ± 2.72) 分高于优化前期 (94.47 ± 4.21) 分、优化中期 (96.03 ± 2.93) 分, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。各组间的护理工作满意度各条目得分, 见表 2。

3 讨论

急诊危重患者较多且病种复杂, 若预检分诊不到位, 会直接影响其后续治疗和生命安全。通过升级急诊预检分

诊系统, 可准确识别危重患者, 显著提高急诊分诊效率和质控管理能力^[14]。智慧化急诊预检分诊平台基于 HIT 技术, 配备更智能的设备, 更完备的量化指标, 更强的可操作性, 有效提高危重患者辨别灵敏度, 防止分诊不足或分诊过度, 提高护理工作满意度。

精细化候诊时间管理的同时响应“最多跑一次”, 可有效避免等候时间过长造成一系列不良的连锁反应^[15-16]。超时预警可提醒医护人员及早干预, 对就诊临近超时或已超

时的诊间患者进行二次评估,避免危重患者漏诊或就诊延迟,确保患者候诊期间的安全,规范医疗秩序管理,提升救治效率和患者满意度。

新冠疫情常态化防控形势下,急诊作为重大突发公共卫生事件应急处置的重要环节,不仅要迅速判断出患者危重程度,确保救治时效性,还需及时识别可疑的传染病患者,防止院内交叉感染^[17-18]。借力大数据分析可确保传染病筛查工作严格落实和医疗救治工作有序开展,对医院传染病防控具有重要意义。各医疗区域间信息互联互通,保障数据共享流通、优化医院流程的同时,也满足了患者对隐私安全的需求,确保了就医信息的准确性和安全性。

多元化信息化的预检分诊系统具有强大的灵活性和智能化的分析能力,管理人员可根据系统导出的急诊日报表,对护理人力资源进行合理的动态调配,优化医疗资源配置,提升护理质量管理。通过信息化整合医疗数据,为患者提供便捷医疗服务,也为智能辅助护理质量管理和决策提供科学依据,同时充分实现数据共享,为临床科研提供数据支持保障,真正实现护理工作临床、质控、科研、管理一体化。

总之,HIT与大数据分析技术结合特殊时期的院感要求及临床实际,对规范急诊预检分诊流程管理、提升急救效率和护理工作满意度起到积极的正向促进作用。未来本模式还将不断完善,提升医院医疗服务能力。

作者贡献声明 王钰炜、刘亚洁:研究设计、分析数据、文章撰写;陈晨、周帅帅、武作家:数据收集与整理、统计学分析;王飒、杨旻斐:论文修改;金静芬:指导、支持性贡献

参 考 文 献

- [1] Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence[J]. Nat Med, 2019, 25(1): 44-56. DOI: 10.1038/s41591-018-0300-7.
- [2] Sheikh A, Anderson M, Albala S, et al. Health information technology and digital innovation for national learning health and care systems[J]. Lancet Digit Health, 2021, 3(6): e383-e396. DOI: 10.1016/S2589-7500(21)00005-4.
- [3] 卢加发, 韩伟. 人工智能在急诊医学应用中的研究进展[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2021, 16(4): 451-454. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6966.2021.04.030.
- [4] 范华, 张华, 姚琳, 等. 急诊预检分诊及预警评估工具使用现状的调查研究[J]. 护士进修杂志, 2021, 36(2): 147-149. DOI: 10.16821/j.cnki.hsjx.2021.02.012.
- [5] 急诊预检分诊专家共识组. 急诊预检分诊专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2018, 27(6): 599-604. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2018.06.006.
- [6] Bandara NA, Jhauj R, Fernando J, et al. Overlapping public health crises during the coronavirus disease pandemic[J]. World J Emerg Med, 2021, 12(2): 151. DOI: 10.5847/wjem.j.1920-8642.2021.02.011.
- [7] 何小军, 马岳峰, 张国强. 高质量发展时代的急诊医学学科建设[J]. 中华急诊医学杂志, 2022, 31(1):1-3. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2022.01.001.
- [8] 张茂, 李强, 张旻海, 等. 积极拥抱 5G 时代, 助力急诊学科发展[J]. 中华急诊医学杂志, 2019, 28(10): 1179-1182. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2019.10.001.
- [9] 金静芬, 陈玉国, 朱华栋, 等. 急诊预检分诊标准(成人部分)[J]. 中华急危重症护理杂志, 2020, 1(1): 45-48.
- [10] 金静芬. 急诊预检分诊标准解读[J]. 中华急危重症护理杂志, 2020, 1(1):49-52. DOI:10.3761/j.issn.2096-7446.2020.01.008.
- [11] 许式恒, 胡培阳. 创伤患者早期镇痛管理的研究进展[J]. 中华卫生应急电子杂志, 2017, 3(2):122-124. DOI:10.3877/cma.j.issn.2095-9133.2017.02.012.
- [12] Hachimi-Idrissi S, Coffey F, Hautz WE, et al. Approaching acute pain in emergency settings: European Society for Emergency Medicine (EUSEM) guidelines-part 1: assessment[J]. Intern Emerg Med, 2020, 15(7):1125-1139. DOI:10.1007/s11739-020-02477-y.
- [13] Wang L, Song C, Bai Y, et al. Practice and reflection on the management mode of pain quality control in emergency pre-check and triage[J]. Ann Palliat Med, 2020, 9(4):1879-1885. DOI:10.21037/apm-20-1108.
- [14] 刘颖, 陈建荣, 张鹏. 基于认知分析的急诊标准化分诊及质控软件升级与应用[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2019, 14(9):824-826. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6966.2019.09.006.
- [15] 杜岳, 薛宁宁, 韩强, 等. 急诊预检分诊流程优化对脑血管病患者候诊响应时长符合率的影响[J]. 中国卒中杂志, 2020, 15(7): 775-779. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2020.07.014.
- [16] Pan C, Pang JJ, Cheng K, et al. Trends and challenges of emergency and acute care in Chinese mainland: 2005-2017[J]. World J Emerg Med, 2021, 12(1): 5-11. DOI: 10.5847/wjem.j.1920-8642.2021.01.001.
- [17] 中华医学会急诊医学分会, 中国医师协会急诊医师分会, 解放军急救医学专业委员会, 等. 新型冠状病毒肺炎疫情常态化防控形势下急危重症患者急诊预检分诊与救治专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2022, 31(3):297-302. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2022.03.006.
- [18] 郑忠骏, 师琳, 王弋, 等. 浙江省急诊学科参与新型冠状病毒肺炎疫情防控状况的调查研究[J]. 中华急诊医学杂志, 2020, 29(9):1196-1202. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2020.09.011.

(收稿日期: 2023-01-27)

(本文编辑: 何小军)