

基于物联网的智慧病区服务智能化方案研究

郭 琪 陈 晨

(延安大学附属医院, 陕西延安 716000)

摘 要 目的: 研究并开发、验证一种基于物联网的智慧病区服务智能化系统; 方法: 智慧病区系统通过给患者佩戴多功能住院手环, 在普通病房引入以往在 ICU 病房中使用的视频监控分析系统, 构建智慧病区物联网系统及其后台大数据分析系统。结果: 采用智慧病区内患者较普通病房内患者的护理有效率和护理满意度均有所提升。结论: 基于物联网智慧病区病房管理的护理方法有推广价值。

关键词 智慧病区; 物联网; 护理有效率; 护理满意度; 人工智能;

Research on Intelligent Service Scheme of Intelligent Ward Based on IoT

Guo Qi; Chen Chen

(Affiliated Hospital of Yan'an University, Yan'an 716000, Shaanxi)

Abstract Objective: To research, develop and verify an intelligent system of intelligent ward service based on Internet of things; Methods: Intelligent ward system introduced the video monitoring and analysis system used in ICU ward in general ward by wearing multifunctional inpatient bracelet to patients, and constructed the intelligent ward IOT system and its background big data analysis system. Results: The nursing efficiency and nursing satisfaction of the patients in the intelligent ward were improved compared with those in the ordinary ward. Conclusion: The nursing method based on the Internet of things intelligent ward management has promotion value.

Keywords Intelligent Ward; IoT; Nursing Efficiency; Nursing Satisfaction; Artificial Intelligence;

人工智能介入护理工作已经成为不能绕开的技术现实。传统护理路径下, 护理人员每隔一定时间(根据患者具体情况一般设置为 15~60 分钟)要进行一次主动巡视, 包括测量体温、心率、血压等。这会占用大量的护理人员岗位。按照每次主动巡视每个患者耗时 10 分钟计算, 主动巡视一个 60 名患者的病区, 则需要消耗 600 分钟的工时, 即为了达到主动护理巡视要求, 60 名患者的病区可能需要多个护理人员专职进行护理巡视工作, 这也导致责任护士能全权负责的患者数量, 一般最多为 3~5 人。这会极大程度增加护理成本。且人工巡视对护理人员的个人业务水平有较高要求, 也存在非故意犯错的可能性, 带来一定程度的护理风险。

人工智能介入到护理工作中, 将机械性的护理操作通过患者住院手环、视频监控等人工智能设施实现, 可以提升护理效率, 增加护理巡视密度, 降低护理成本和护理风险。

该研究重点就在护理工作中引入智能住院手环和病房视频检测, 研究人工智能介入全人护理策略的可行性和护理满意度。

1 患者资料与护理试验方法

1.1 患者一般资料

选择 2018 年 1 月至 2019 年 12 月在我院胸外住院的患者 466 例, 所有入选患者均为执行胸外手术患者, 术前住院期限 2~9d, 平均 $3.6 \pm 0.4d$, 术后住院期限

收稿日期: 2020-12-14

作者简介: 郭琪 (1985-), 男, 汉族, 陕西延安, 本科, 工程师, 主要研究方向: 实体医院为依托的互联网医院。

陈晨 (1985-), 男, 汉族, 陕西延安, 本科, 工程师, 主要研究方向: 实体医院为依托的互联网医院, 医院数据中心的数据备份安全。

12~22d, 平均 15.9 ± 1.3 d。患者年龄 19~67y, 平均年龄 37.5 ± 2.4 y, 男性患者 273 例, 女性患者 193 例。根据病房分配结果, 参照组 225 例采用了传统护理路径, 观察组 241 例采用了人工智能介入护理路径。

1.2 参照组护理路径

参照组采用传统护理路径, 患者术前准备期间, 每天 2 次主动护理巡视, 测量患者的血压、体温、心率等数据, 与患者及家属进行充分护患交流, 进行健康教育。患者术后康复前期, 即胸腔引流管拔管之前, 每 30m 进行 1 次主动护理巡视, 引流管拔管之后至拆线, 每 2h 进行 1 次主动护理巡视, 患者输液、吸氧期间, 每 15m 进行一次主动护理巡视。护理巡视内容同术前。

患者入院、出院流程, 术前检查绿色通道管理, 护理日志管理, 医护交流流程管理等按照相关规定执行。

1.3 观察组人工智能护理系统搭建

患者佩戴升级版住院手环, 有实时采集患者心率、血压功能, 有睡眠质量监控功能, 有血氧管理功能, 有主动报警功能。病房自 9:00 至 22:00 进行病床视频监控, 有体温监测功能, 有面部识别功能, 有主动报警功能。详见图 1。

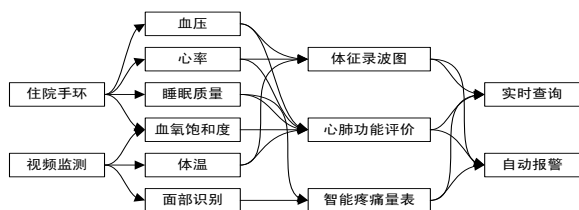


图1 人工智能护理系统的物联网智慧病区搭建

图1中, 将住院手环和病床视频监控的信息并整理汇总, 主要得到三组数据:

1) 体征录波图。记录患者血压、心率、体温数据的实时变化情况, 形成持续高密度观察结果, 人工智能软件系统可以分析这些数据的变化趋势, 进行相关的统计学分析。

2) 心肺功能评价。根据患者的血压、心率、睡眠质量、血氧饱和度、体温等数据分析患者的心肺功能, 重点考察患者术后康复期的心肺功能检测结果。

3) 智能疼痛量表。利用摄像头面部识别信息, 结合患者的心率、血压信息, 使用数字评分法

(Numerical Rating Scale, NRS) 驱动的神经网络系统对患者疼痛指标进行人工智能判断, 后续研究中还可以引入 2020 新颁布的多维疼痛量表 (Multidimensional Pain Inventory, MPI) 对患者疼痛指标进行人工智能判断。

根据上述三组数据, 构建数据轻量化实时查询系统和自动报警系统, 在患者未发现问题并按下呼叫铃时, 人工智能系统可代为其按下呼叫铃, 要求护理人员前来处理。

1.4 观察组护理物联网系统的搭建

以住院手环、病床视频监控系统为核心物联网终端的设备, 均配置 WIFI 接入功能, 通过病房 WIFI 热点挤入到数据中心交换机中, 数据会同步到智慧病区数据仓库中进行缓存, 并向电子病例数据仓库中进行同步。人工智能计算中心会通过数据中心交换机读取该监控信息, 其数据一方面与智慧病区服务器组形成应用层交互, 另一方面可以直接触发人工智能自主护理预警, 通过传统护理系统中的病房呼叫主机向护理值班系统做出应急护理呼叫。智慧病区服务器组也会通过护理值班管理信息系统与护理人员产生交互。详见图 2。

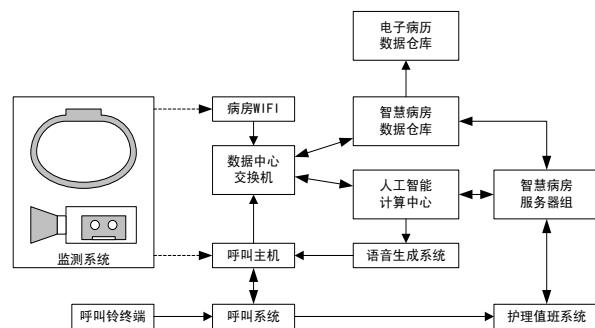


图2 智慧病区物联网系统基本架构

图2中, 该物联网设施主要包括以下3个功能组件:

1) 智慧病区数据仓库系统。数据仓库采用 HaDooP 顺序数据库进行大宗数据的顺序存储管理, 使用 MariaDB 逻辑数据库进行数据库的存取管理缓存。人工智能计算中心通过 MariaDB 逻辑数据库进行数据挖掘。

2) 人工智能计算中心。人工智能计算中心集群了多台浮点运算主机 (GPU Server), 运行智慧病区

算法下的各种模糊决策矩阵、神经网络系统、数据时域-频域分析系统等。主要为该物联网系统提供大数据深度挖掘过程中的浮点计算资源。

3) 智慧病区服务器组。智慧病区服务器运行在 Amazon 服务器平台上,为护理人员的桌面值班系统,护理平板等设备提供基于 php 脚本代码的终端应用。服务器组向桌面端、移动端护理系统提供查询信息,同时采集护理人员的回馈信息,与住院手环、病床视频监控等物联网终端采集的信息一起,形成智慧病区大数据。

1.5 护理有效性评价方案

与临床有效性评价方案结合,将胸外患者的护理有效性分为:显效、有效、无效、恶化、死亡等,共 5 个评价结果。其中:

1) 显效。患者住院期间未发生感染,伤口愈合良好,出院后 180d 内未发生并发症和复发症状。

2) 有效。患者住院期间仅发生轻微可控感染,伤口愈合良好,出院后 180d 内未发生并发症和复发症状。

3) 无效。患者治疗前后病情未出现显著改变。

4) 恶化。患者手术成功,但住院期间发生不可控感染,造成二次手术或手术后遗症。或患者出院后 180d 内发生并发症和复发症状。

5) 死亡。患者住院期间因不可控感染或其他手术相关原因死亡。

1.6 统计学方法

使用 SPSS24.0 对两组患者的护理有效性进行比较,同时对患者出院时给出的护理满意度综合评分进行比较。SPSS 条件下进行双变量 t 校验分析,当 $t < 10.000$ 时认为存在统计学差异, t 值越小,差异性越大。同时读取 t 校验时的 $\log$ 值输出结果,作为比较结果 P 值,当 $P < 0.05$ 时认为结果处于置信空间,当 $P < 0.01$ 时认为结果具有显著的统计学意义。

2 护理试验结果

2.1 护理有效性结果

根据前文护理有效性评价方式对所有患者在治疗过程的护理有效性进行评价,发现观察组的综合有

效率(显效、有效患者在全组患者中的占比)为 96.7%,较对照组的 84.4%高出 14.6%, $t = 3.586 < 10.000$, $P = 0.003 < 0.01$,具有显著的统计学差异。详见表 1。

表 1 护理有效性结果表

分组	N	显效	有效	无效	恶化	死亡	有效率
参照组	225	87(38.7)	103(45.8)	22(9.8)	11(4.9)	2(0.9)	84.4%
观察组	241	107(44.4)	126(52.3)	7(2.9)	1(0.4)	0	96.7%
t	—	6.524	7.008	1.309	0.032	0.000	3.586
P	—	0.008	0.006	0.001	0.000	0.000	0.003

表 1 中,观察组的显效患者比例和有效患者比例均显著高于参照组, $t < 10.000$, $P < 0.01$,具有显著的统计学差异;同时在无效患者比例、恶化患者比例方面,观察组显著低于参照组, $t < 10.000$, $P < 0.01$,具有显著的统计学差异;参照组出现 2 例死亡患者,分别死于术围期细菌性肺炎复发和术围期肺功能衰竭。观察组未出现死亡病例。

2.2 护理满意度结果

患者出院时,凭主观感受给出对医院护理工作的评价,分为非常满意、满意、不满意、完全不满意 4 个选项,统计该评价结果。参照组满意率为 60.0%,观察组满意率为 90.8%,观察组满意率较参照组高出 51.3%,该数据 $t = 0.000 < 10.000$, $P = 0.000 < 0.01$,具有显著统计学差异。综合护理满意度评价的综合结果,得到表 2。

表 2 护理满意度结果表

分组	N	参与评价	非常满意	满意	不满意	完全不满意	满意率
参照组	225	183(81.3)	82(36.4)	53(23.6)	36(16.0)	12(5.3)	60.0%
观察组	241	237(98.3)	102(42.3)	117(48.5)	21(8.7)	1(0.4)	90.8%
t	—	2.109	4.586	2.135	0.894	0.000	0.000
P	—	0.003	0.006	0.004	0.003	0.000	0.000

表 2 中,两组患者均有拒绝给出的评价的表现,该部分患者会被归入不满意人群进行管理,而参与评价的比例,观察组较参照组高出 20.9%, $t < 10.000$, $P < 0.01$,具有显著统计学差异。另外,给出非常满意评价和满意评价的患者占比,观察组较参照组分别高出 16.2%和 105.5%,可见观察组给出满意答复的患者集中度较高。

3 结果讨论

即便采用最高密度的护理主动巡视,对患者的生命体征数据进行采集,在投入大量护理人力的情况下,也最多满足 15 分钟的采集间隔。本文参照组护理路径中,根据患者住院的不同时间段,给出 15~30 分钟的主动护理巡视,此过程既符合护理相关的法律法规及上级文件要求,也不低于同类医院的护理管理要求。但仍然无法与物联网智慧病区条件下的人工智能物联网设备的患者生命体征数据提取评率。

该研究中,观察组采用物联网智慧病区系统,给出 1 分钟的患者生命体征检测间隔,且可以在智慧病区人工智能大数据深度挖掘机制下,给出更加精确的患者综合生命体征评价体系,同时给出估计曲线,对患者可能发生的问题作出提前 30~60 分钟的预警。这一技术全面提升了护理路径中的患者生命体征控制能力。

实际病房管理中,我科室共 40 床,两组患者均占用 20 床,两组患者的部分护理过程记录如表 3。

表 3 患者护理过程记录比较表(次/日)

分组	病床数	患者按铃	病房抢救	微小护理事故	患者投诉
参照组	20	103.5±10.8	1.8±0.2	3.2±0.4	5.6±0.6
观察组	20	27.2±1.5	0.3±0.1	0.5±0.1	0.3±0.1
t	—	0.000	0.000	0.000	0.000
P	—	0.000	0.000	0.000	0.000

表 3 中,患者按铃次数、病房抢救次数、微小护理事故次数、患者投诉次数等方面,参照组分别为观察组的 3.8 倍、6.0 倍、6.4 倍、18.7 倍。其中,患者按铃次数指患者按动病床一侧的护理呼叫铃的次数;病房抢救次数指患者生命体征出现不稳,需要进行临时吸氧、静脉通道临时增加推注、滴注药物等可在病房内完成的抢救次数;微小护理事故指患者导尿管脱落、经脉穿刺针脱落或经脉穿刺渗漏等可随时处理且不会引起后遗症的护理事故;患者投诉指患者口头向护士长、主治医师及医院投诉平台发起投诉的次数。

使用智慧病区物联网大数据系统后,护理人员可以在系统提示下,先于患者及家属发现问题并作出主动回应,可以较有前瞻性地完成大部分患者生命体征维护工作,确保患者及家属无需主动提出护理要求即

可完成工作,这就大幅度提升了患者的满意率。同时,因为对生命体征监控的数据密度和数据精度增加,医护人员均可根据数据预警系统提前预判患者可能出现的问题,及时作出治疗和护理方案的调整,使得患者的治疗有效率得到提升。

4 总结

智慧病区系统通过给患者佩戴多功能住院手环,在普通病房引入以往在 ICU 病房中使用的视频监控分析系统,充分丰富了普通病房的患者生命体征管理能力,提升了护理质量。以往在 ICU 病房中,视频监控系统会 24h 开启,而在普通病房中因为照顾到患者的隐私权,仅在 9:00 至 22:00 开启,而多功能住院手环的工作时间为 24h,护理人员每天护理早查房后,为患者统一更换手环,回收充电,且保持手环数据的连续性。经过将上述人工智能系统支持的智慧病区护理方案引入到胸外普通病房的管理中,使得护理有效率和护理满意度均得到提升,证实该护理方法有推广价值。

参考文献

- [1] 钱晓蕾,方琴琴.智慧护理系统对提高耳鼻喉科病房护士工作效率的作用[J].中医药管理杂志,2020,28(16):73-74.
- [2] 陈杨子.改造、建设医院智慧病区项目引发的思考[J].中华建设,2020(08):84-85.
- [3] 陈慧瑛,李龙,夏静,于国鹏,侯黎莉.智慧病区在围手术期中应用的护理效果[J].解放军医院管理杂志,2020,27(07):694-697.
- [4] 范霁月,景慎旗,王忠民,常翀,丁中正,刘云.基于物联网的医院智慧病区实践[J].智慧健康,2020,6(17):3-5+12.
- [5] 白晶.物联网技术在建设智慧中医医院中的应用研究[J].科学技术创新,2020(04):65-66.
- [6] 罗国辉.物联网技术在医院中的应用现状[J].中国医院建筑与装备,2020,21(01):19-22.
- [7] 刘亚文.我院智慧病区系统的建设[J].中国医疗设备,2019,34(12):97-100.
- [8] 田娅坤.信息化技术在智慧病区建设中的作用[J].电子技术与软件工程,2019(17):218-219.
- [9] 黄雅珍.基于物联网技术的智慧病区软件设计[J].中国新通信,2019,21(06):49.
- [10] 颜华.智慧病区:全天候“虚拟护士”前景可期[J].中国公共安全,2018(10):158-161.
- [11] 朱莉,何婷,裘金绿.智慧输液系统促进儿科病房输液安全探讨[J].中国农村卫生事业管理,2018,38(08):1013-1015.
- [12] 李正强.智慧医疗改善病房管理模式[J].中国战略新兴产业,2017(21):17.
- [13] 左秀然,杨国良.智慧病区多媒体电视应用服务模式实践[J].医学信息学杂志,2014,35(05):29-32.