

智能呼叫系统在肝胆外科病房的应用及效果评价

张悦¹, 龚祖华¹, 孙丽², 谭璇², 田敏¹

摘要:目的 探讨智能呼叫系统在肝胆外科病房的应用效果,为推进病房智能呼叫系统的建设提供参考。方法 将 2022 年 1—9 月肝胆外科病房收治的 2 406 例(呼叫 120 449 例次)患者作为传统呼叫组,采用传统呼叫系统;2022 年 10 月至 2023 年 6 月收治的 2 676 例(呼叫 129 798 例次)患者作为智能呼叫组,采用智能呼叫系统,实现精准呼叫、自动呼叫、快捷应答等功能。结果 手机 App 后台显示,智能呼叫组签收率为 92.0%,监测到患者非正常外出 432 例次,系统自动发送异常空间警示短信 432 条次;监测异常呼吸 876 例次,系统向护士端发送异常呼吸频率报警提示短信 876 条次;监测异常心率提示 639 例次,系统向护士端发送异常心率报警提示短信 639 条次。智能呼叫组呼叫响应时间为 4.52(3.92,5.16)s,显著短于传统呼叫组 51.52(43.39,59.79)s;护理人员对智能呼叫系统精准性评价总分为 9(8,9)分,显著高于对传统呼叫系统评价总分[5.5(1,10)分](均 $P < 0.05$)。结论 智慧呼叫系统在呼叫应答及时性、精准性和智能性方面优于传统呼叫系统,有利于实现医护患良好沟通。

关键词:智能呼叫系统; 肝胆外科; 护患沟通; 精准呼叫; 自动呼叫; 快捷应答; 护理信息化

中图分类号:R47;C931.6 **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2024.18.069

Application and effect evaluation of an intelligent call system in wards of hepatobiliary surgery department

Zhang Yue, Gong Zuhua, Sun Li, Tan Xuan, Tian Min. Department of Hepatobiliary Surgery, Jinyinhu Branch of Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430040, China

Abstract: **Objective** To explore the application effect of an intelligent call system in wards of hepatobiliary surgery department, so as to provide a reference for promoting the construction of intelligent call system in wards. **Methods** A total of 2,406 patients (120,449 times of call) admitted in wards of hepatobiliary surgery department from January to September 2022 were taken as a traditional call group, in which the traditional call system was used, and 2,676 patients (129,798 times of call) admitted in wards of hepatobiliary surgery department from October 2022 to June 2023 were regarded as an intelligent call group, in which an intelligent call system was utilized to realize accurate call, automatic call, quick response and other functions. **Results** According to the back end of the phone App, in the intelligent call group, the response rate was 92.0%, 432 times of leaving hospital abnormally were monitored, and 432 pieces of messages were automatically sent by the system to warn abnormal positioning of the patients; and 876 times of abnormal respiratory rate were detected, and 876 pieces of abnormal respiratory rate alarm messages were sent to nurse terminal; totally 639 times of abnormal heart rate were detected, and 639 pieces of abnormal heart rate warning messages were sent to the nurse terminal. The call response time of the intelligent call group was 4.52 (3.92,5.16)s, which was significantly shorter than that of the traditional call group [51.52 (43.39,59.79)s]; according to nurses' appraisal, the accuracy performance score of the intelligent call system was 9 (8,9) points, which was significantly higher than that of the traditional call system [5.5 (1,10)points](both $P < 0.05$). **Conclusion** The intelligent call system is superior to the traditional call system in timeliness, accuracy and intelligence of call response, so it is conducive to realizing good communication in physicians, nurses and clients.

Keywords: intelligent call system; hepatobiliary surgery; nurse-client communication; accurate call; automatic call; rapid response; nursing informatization

智能呼叫系统是护患沟通的重要桥梁,可将患者的诊疗需求传递给医护人员,是实现医护患沟通的重要工具^[1-3]。目前,我国大部分医院病房使用的呼叫设备为模拟信号,手工编码的两线制第二代呼叫系统,以及集呼叫、信息同步、终端发布、呼叫定位为一

体的第三代信息呼叫系统^[4-5],都为点对点的有线呼叫系统,护士查看走廊的呼叫显示屏才能确认呼叫信息,并走到病房或者护士站主机才能应答呼叫,且传统呼叫系统存在欠精准、噪声大、无法进行移动呼叫等问题。随着医疗大数据时代的到来,以医院信息系统为扩展的第四代病房呼叫系统的出现可以更好地满足患者和护士需求。肝胆外科病房患者手术创伤大,需要医护人员及时关注,术后患者呼叫需求多。但肝胆外科护士工作繁忙,常频繁处理呼叫,对于呼叫系统智能性要求高。因此,我科开发了以医院信息系统为拓展的智能呼叫系统,以满足医护患在诊疗上

作者单位:1. 华中科技大学同济医学院附属协和医院金银湖院区肝胆外科(湖北 武汉,430040);2. 华中科技大学同济医学院附属协和医院护理部

张悦:男,本科,主管护师,护士长,179660052@qq.com

通信作者:龚祖华,420083789@qq.com

收稿:2024-03-30;修回:2024-05-20

的呼叫需求,同时还实现了文字、语音、图片、视频等为一体的呼叫传输功能,其应用效果报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 我院肝胆外科分布于 3 个院区 4 个病区,共计 229 张床位。护士 82 人,医生 38 人,年收

治患者约 5 000 例。将主院区 2022 年 1—9 月使用传统呼叫系统的 2 406 例患者(呼叫 120 449 例次)作为传统呼叫组,2022 年 10 月至 2023 年 6 月使用智能呼叫系统的 2 676 例患者(呼叫 129 798 例次)作为智能呼叫组,两组一般资料比较,见表 1。

表 1 两组一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	疾病类型(例)					住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)		
		男	女		胆囊结石	胆系结石	胆管肿瘤	肝囊肿	肝占位性病变		肝硬化门脉高压	其他
传统呼叫组	2 406	1 401	1 005	56.85±9.76	650	457	241	361	313	289	95	7.17±1.17
智能呼叫组	2 676	1 605	1 071	57.12±10.14	696	562	321	375	321	294	107	7.13±1.22
χ^2/t		1.602		0.965	10.589					1.189		
P		0.206		0.335	0.102					0.234		

1.2 呼叫方法

传统呼叫组采用传统呼叫系统,该呼叫系统包括护士站的主机、显示屏、电话机、走廊显示屏、病房分机。当患者有需求时,按压床头呼叫器,呼叫信号将传输到护士站的主机系统,主机发出声光信号,同时将呼叫床号呈现在走廊呼叫屏上,护士收到呼叫信号后赶往病房或者通过护士站话机询问患者需求,消除呼叫提示。智能呼叫组采用智能呼叫系统,具体如下。

1.2.1 智能呼叫系统构建 该呼叫系统由肝胆外科与武汉某科技有限公司联合设计开发,隶属于智慧化病房系统,包括患者呼叫系统、护士接收系统、质量控制系统、体征采集系统和数据分析系统。呼叫发起端是患者 GPS 呼叫腕带、患者端床位固定按钮,接收端为护士手表,质量控制端为护士站可视化主班计算机显示屏和医护手机 App,体征采集端为毫米波雷达,数据分析端为后台智慧化设备。①患者 GPS 手腕带。腕带两侧分别设有上壳体(本体及呼叫按钮)与下壳体(本体及定位装置)。患者入院由护士核对身份信息后佩戴,出院时回收。在患者办理入院时,将其基本信息通过智慧系统匹配到该患者的 GPS 芯片,并与患者手腕带匹配,包括普通手腕带上的姓名、性别、住院号、床位及核对二维码等信息,同时在 GPS 上安装了一键呼出按钮,可实现呼叫责任护士功能。其床位等信息随着转床及患者位置的变化而变化。同时每个病房内均安置连接 Wifi 的接收器,当患者未请假擅自离开指定医疗区域时系统终端发出提示,护士站中央显示屏可显示患者所处区域,绿色为病房内,黄色为病区内,红色为病区外。②护士手表。病房责任护士人手 1 块,主要接收患者的呼叫信息,当患者通过 GPS 手腕带一键呼叫后,智慧后台将该患者的呼叫信息推送到责任护士手表,手表振动,责任护士接听后系统会告知患者护士已签收到呼叫信息。呼入内容主要包括患者床号、姓名。③毫米波雷达。为 FMCW 型 77 GHz 毫米波雷达,安装于病床底部,主要工作原理是通过呼吸和心跳起伏的感知,获取患者呼吸和心率。④可视化显示屏及医护手机端 App。显示屏位于主班计算机

旁,当患者呼叫信息超过 3 min 责任护士无应答,系统会将该患者的信息传输到可视化显示屏,主班护士根据具体情况处置。护士长或主班护士也可通过质控计算机显示屏或手机端智慧 App 系统查看当日患者呼叫量、护士应答情况等。

1.2.2 智能呼叫系统功能实现

1.2.2.1 精准呼叫 病房护士通过下载 App 绑定自己的身份信息,护理管理者提前 1 周将护士排班录入智慧系统后,系统根据护士和班次的对应关系,只给有责任关系的护士手机发送呼叫信号,如遇到班次改变或该护士轮休,后台会自动根据排班与其他护士绑定新的责任关系;此外,根据班次配备与班次对应的手表,每位责任护士只能佩戴与自己当日班次匹配的护士手表,总务班护士负责完成手表的交接、消毒工作,强调呼叫的指向精准性,呼叫失败或被呼护士无响应则系统及时将呼叫转移指向护士站。每次呼叫的具体指向是由系统基于当前时间、护士在岗状态等数据按照一定业务逻辑自动进行分析和决策。

1.2.2.2 自动呼叫 ①对外出时间≥3 h 及呼吸、心率重度异常(呼吸频率≤10 次/min 或≥30 次/min,心率≥120 次/min 或≤45 次/min,持续>1 min)患者进行高风险事件预警。若出现以上情况,系统自动发起呼叫,此时护士手机振铃、亮屏,显示语音呼叫界面,护士在接听后系统播放自动合成的语音,护士若挂断呼叫则系统会重新进行呼叫。②对外出时间≥3 h 的患者,系统还会对患者端手机 App 进行自动呼叫,此时患者手机振铃、亮屏,显示呼叫内容文本界面,患者需要在界面中通过操作进行签收确认。两种自动呼叫途径相互关联,系统根据该事件解决路径选择自动呼叫主体。

1.2.2.3 快捷应答 指护士在不方便接听呼叫的时候,由系统识别护士的特定行为进行自动应答。快捷应答有 2 个功能:①护士 App 或腕式接收器收到呼叫开始振铃后,可通过语音指令实现接听或挂断动作,为护士在双手不方便接触手表时提供便利。②护士在通过手势或语音挂断呼叫时,系统判断护士当前不便与

患者进行通话,自动向患者播送合成语音,告知护士已收到呼叫并尽快赶来。

1.2.2.4 数据的智能分析和储存 智慧呼叫系统不仅能够实现护士与患者之间的互通互联,还可以对病房患者的呼叫记录、患者异常动态信息进行保存,并可实时查阅。

1.3 评价方法

通过手机“智慧肝胆”App 查看 2022 年 10 月至 2023 年 6 月工作数据报告及智能呼叫系统工作情况。

1.3.1 智能呼叫系统呼叫及应答情况 统计实时呼叫次数和签收率,长时间离开病房患者、异常呼吸和心率患者的例数和对应床号。签收率 = 护士 5 min 内应答次数/患者呼叫总次数 × 100%, 签收及时率 = 护士 3 min 内应答次数/患者呼叫总次数 × 100%, 护理人员可以根据需求选择查看呼叫数据。呼吸、心率重度异常时,系统自动判定异常呼吸和心率,医护人员可查看历史异常指标。

1.3.2 呼叫响应时间 呼叫响应时间指患者按铃发起呼叫请求到护士按铃进行呼叫确认,告知患者已接收到呼叫信号所需的时间,同 1 例患者多次呼叫的响应时间取均值。通过智能呼叫系统后台收集智能呼叫组呼叫响应时间,并在计算机中心查找传统呼叫系统后台服务器获得传统呼叫组呼叫响应时间。

1.3.3 呼叫精准性评价 选择主院区 2 个肝胆外科病区智能呼叫系统使用熟练的 40 名护理人员,采用自制问卷调查其对传统呼叫系统及智能呼叫系统的精准性评价。问卷包括 5 个条目,每个条目 0 分代表精准性低,1 分代表精准性一般,2 分代表精准性高,总分

0~10 分,得分越高表示精准性评价越高。

1.4 统计学方法 采用 SPSS26.0 软件进行统计描述、*t* 检验、 χ^2 检验及秩和检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 智能呼叫系统工作情况 智能呼叫组共计签收 119 415 例次呼叫,签收率为 92.0% (119 415/129 798),签收及时率 90.5% (117 467/129 798); 白班签收 95 174 例次,签收率 96.0% (95 174/99 140),签收及时率 95.7% (94 877/99 140); 夜班签收 24 241 例次,签收率 79.1% (24 241/30 658),签收及时率 73.7% (22 590/30 658)。共检测到患者未请假擅自离开指定医疗区域 3 h 以上 432 例次,白班 302 例次,夜班 130 例次,共发送劝返短信 432 条。经护士电话确认 64 例次为擅自离院(擅自回家 32 例次,外出超市购物 21 例次,公园散步 11 例次),362 例次为在院内检查及就餐,6 例次为定位器故障未检测到患者在病房。护士智能手表及手机 App 端收到患者异常呼吸提示 876 例次,异常心率提示 639 例次,护士均及时到场处理。

2.2 两组呼叫响应时间比较 见表 2。

组别	例数	呼叫响应时间(s)
传统呼叫组	2 406	51.52(43.39, 59.79)
智能呼叫组	2 676	4.52(3.92, 5.16)
<i>Z</i>		-61.644
<i>P</i>		<0.001

2.3 护士对两种呼叫系统精准性评价得分比较 见表 3。

表 3 护士对两种呼叫系统精准性评价得分比较 $M(P_{25}, P_{75})$

呼叫系统	人数	呼叫地域	呼叫密集性	呼叫重叠次数	呼叫信息可查性	呼叫精准性	总分
传统呼叫	40	1(0,2)	1(0,2)	1(0,2)	1(0,2)	1(0,2)	5.5(1,10)
智能呼叫	40	2(1,2)	2(1,2)	2(1,2)	2(2,2)	2(1,2)	9.0(8,9)
<i>Z</i>		-3.490	-3.085	-2.816	-3.433	-2.597	-2.539
<i>P</i>		<0.001	0.002	0.005	0.001	0.009	0.011

3 讨论

3.1 智能呼叫系统有助于提升护理质量与患者安全

管理者运用数据平台做出正确的决策和判断,是实现数据管理和应用的基础^[6-7],对指导护理循证实践,保证患者安全,提高患者满意度,实现优质护理意义重大^[8-11]。本智能呼叫系统首先实现了呼叫数据的储存,相较于传统呼叫系统的单纯呼叫和应答功能外,智能呼叫系统可将患者的呼叫频次、护士响应时间、签收情况等数据进行储存,后台服务器对储存数据按照设定好的运算逻辑进行计算,将结果直接输出至手机 App 端,实现签收例次、签收率、签收及时率等结果的呈现,供护士及管理者查看,为护理服务和护理决策提供依据。其次,智能呼叫系统通过患者腕带中的

GPS 定位系统与病房服务器之间的距离关系可判断患者具体的位置信息,系统后台设置离开病房 ≥ 3 h 为外出阈值,当系统检测到患者与病房位置信息无重合时长 ≥ 3 h,将开启自动拨号功能,对患者和护士进行双重自动拨号预警,并将异常信息推送到医护手机端,本次研究共监测出 432 例次位置异常患者。毫米波雷达可以感受毫米级别的波动,能够测量出人体的呼吸、心跳和脉搏的毫米级波动^[12-13],技术人员在患者床底安装 FMCW 毫米波雷达,并在后台设置了患者高风险生命体征预警范围,出现风险时系统会自动呼叫责任护士处理,排除异常。

3.2 智能呼叫系统有利于缩短呼叫响应时间 优质护理包括及时、正确地接收和反馈患者信息,且患者

的呼叫应答时间和不良事件风险有较大的相关性^[14]。表 2 结果显示,智能呼叫组呼叫响应时间显著短于传统呼叫组($P < 0.05$),表明智能呼叫系统有利于缩短呼叫响应时间,可减轻患者的呼叫等待焦虑和重复呼叫。在智能化呼叫系统中,护士手表为呼叫的接收端,当患者发起呼叫指令后,护士可通过手表直接查看呼叫的床位信息,并立即通过按键确认方式对呼叫指令做出回应,不受时间和地域限制。传统呼叫系统为多对多的呼叫模式,即病房所有患者呼叫信息都通过走廊显示屏传输给病房所有责任护士,病房铃响后责任护士听到呼叫床号信息后再做出响应决策,且只有护士走到患者床旁或到护士站呼叫系统处消除铃声后,患者才能得到呼叫查收的反馈指令,其呼叫响应时间长。此外,传统呼叫设备还存在呼叫杂乱、呼叫重叠问题,相同呼叫相互遮盖导致呼叫信息误消、误判等问题延长了应答时间。

3.3 智能呼叫系统提高了呼叫的精准性 无效应答、多人应答、延时应答是传统呼叫系统和没有建立呼叫责任对应关系智能呼叫终端的呼叫痛点^[15]。系统会将一次呼叫同时推送给病房所有护士,如果该患者的直接责任护士长时间没有消铃处理时,其他护士会误以为该患者未进行处置,可能对该事件进行应答,导致重复劳动,增加护士工作量。表 3 结果显示,病房护士对智能呼叫系统精准性评分显著高于对传统呼叫系统的评分(均 $P < 0.05$),表明智能呼叫系统提高了呼叫的精准性,改善了护士的使用体验。在智能呼叫系统中,护理管理者设置了每位责任护士对应的班次,每个班次也有对应的责护手表,责护护士-责护班次-责护手表-责护患者为一一对应关系,每例患者只能呼叫直接对应的责任护士,只有在该护士 3 min 以上没有回应后,才会把本次呼叫信息二次传送给护士站主班显示屏和邻近护士的呼叫手表,实现精准呼叫。

4 结论

智能呼叫系统实现了患者异常空间状态和异常生命体征的监测、预警、反馈,以及实现了精准呼叫和及时应答,有利于缩短呼叫响应时间,改善护士使用体验。但患者端智能手腕带内含 GPS 定位芯片较重,成本较高,做 MRI 等影像学检查时,需提前取出;此外,在交接班时段,交班未结束时,所有的呼叫内容都会推送到接班护士智能手表,导致接班点呼叫逻辑欠佳。今后将继续优化该呼叫系统,将呼叫内容细化

到各类注射、监护仪报警等科室关联最多的事件中,提早了解和满足患者个性化需求,提升护理服务品质。

参考文献:

- [1] Zeng L L, Yang M M, Wang C. Design of NRF24L01 ward calling system based on SINGLE chip microcomputer[J]. JRSE, 2020, 2(6): 112-114.
- [2] 张和锋, 胡志奇, 虞成, 等. 病房呼叫系统的常见故障与维修[J]. 医疗装备, 2020, 33(3): 126.
- [3] 唐建华. 基于物联网技术的临床医疗护理监测系统的设计与研究[D]. 杭州: 浙江工业大学, 2019.
- [4] 任立全, 康恺. 浅谈病房呼叫对讲系统的发展与应用[J]. 中国医院建筑与装备, 2018, 19(11): 97-99.
- [5] 江丽, 潘美琪, 邹四海. 基于数字电子技术的多路病房呼叫系统的设计[J]. 山西电子技术, 2017(2): 41-42.
- [6] 汪泽川. 医疗大数据及其面临的机遇与挑战[J]. 信息记录材料, 2018, 19(4): 222-223.
- [7] Delaney C W, Weaver C. The 7th Nursing knowledge: big data conference brings remarkable accomplishments and shows staying power on key fronts[J]. Comput Inform Nurs, 2019, 37(9): 444-445.
- [8] 罗书立, 肖志田, 李素芳, 等. 基于大数据的质量管理模式在医院病区出院流程精细化管理中的应用[J]. 海南医学, 2021, 32(10): 1302-1304.
- [9] Chow M, Beene M, O'Brien A, et al. A nursing information model process for interoperability[J]. J Am Med Inform Assoc, 2015, 22(3): 608-614.
- [10] 赵瑜, 万长秀, 周琼. 大数据时代医院护理管理创新发展的思考[J]. 全科护理, 2017, 15(30): 3798-3800.
- [11] 成吉思, 龙诺春. 基于 FMCW 毫米波雷达的生命探测研究[J]. 工业控制计算机, 2023, 36(9): 151-153.
- [12] 潘海鹏, 邹永洋, 顾敏明. 基于 77GHz 毫米波雷达的非接触式精确心跳检测[J]. 传感技术学报, 2022, 35(2): 277-284.
- [13] 邵鑫, 黄晓红, 戚子羿, 等. 基于改进 SO-CFAR 和 ACA-VMD 算法的雷达生命体征检测[J]. 微波学报, 2022, 38(4): 88-94.
- [14] 谷雨, 关瑜山, 孟朝琳. 护理人员对慢性病移动健康管理体验的 Meta 整合[J]. 护理学杂志, 2024, 39(4): 97-101.
- [15] 冯佳, 俞申妹. 可穿戴呼叫铃系统质量改进的实践研究[J]. 中华护理杂志, 2017, 52(3): 353-355.

(本文编辑 韩燕红)