

虚拟数字人联合移动式智能采血系统 改善患者就医体验*

——王燕婷 蒋雪炳 陈 方 桂俊芳 严莉萌

【摘要】 **目的** 探讨虚拟数字人联合移动式智能采血系统的应用效果。**方法** 选取2024年2月—8月在上海某专科医院皮肤科病区收治的中重度寻常性银屑病患者104例作为研究对象,一病区52例患者为对照组,二病区52例患者为实验组。对照组采用移动式智能采血系统联合责任护士口头健康宣教模式,实验组采用移动式智能采血系统联合虚拟数字人健康宣教模式,并将虚拟数字人纳入护士系统培训计划。比较两组静脉采血知识掌握率、患者满意度及护士健康宣教耗时。**结果** 实验组患者静脉采血知识掌握率和满意度高于对照组患者,护士健康宣教耗时短于对照组(P 均 <0.05),护士熟练掌握系统使用方法时间缩短至5 d。**结论** 虚拟数字人联合移动式智能采血系统可以提高患者静脉采血知识掌握率和满意度,缩短护士健康宣教耗时,减轻护士培训负担,改善患者就医体验。

【关键词】 静脉采血;虚拟数字人;移动式智能采血系统;健康教育;护士培训;采血车

中图分类号:R47

文献标识码:B

Application of Virtual Digital Human Combined with Mobile Intelligent Blood Collection System to Improve Patient Medical Experience/
WANG Yanting, JIANG Xuebing, CHEN Fang, et al. // Chinese Health Quality Management, 2025, 32(4): 23–26, 36

Abstract **Objective** To explore the application effects of a virtual digital human combined with a mobile intelligent blood collection system. **Methods** A total of 104 patients with moderate-to-severe psoriasis vulgaris admitted to the dermatology ward of a specialized hospital in Shanghai from February to August 2024 were selected as study subjects. Fifty-two patients from Ward 1 served as the control group, and 52 patients from Ward 2 served as the experimental group. The control group received a mobile intelligent blood collection system combined with verbal health education delivered by the responsible nurse, while the experimental group received a mobile intelligent blood collection system combined with health education delivered by a virtual digital human. Additionally, the virtual digital human was used for system usage training for nurses. The knowledge mastery rate of venous blood collection, patient satisfaction, and the time spent on health education by nurses were compared between the two groups. **Results** The experimental group showed higher knowledge mastery rate of venous blood collection and patient satisfaction compared to the control group, and the time spent on health education by nurses was shorter in the experimental group (all $P < 0.05$). The time for nurses to become proficient in system usage was reduced to 5 days. **Conclusion** The application of a virtual digital human combined with a mobile intelligent blood collection system can improve patients' knowledge mastery rate of venous blood collection and satisfaction, reduce the time spent on health education by nurses, alleviate the burden of nurse training, and enhance the patient medical experience.

Key words Venous Blood Collection; Virtual Digital Human; Mobile Intelligent Blood Collection System; Health Education; Nurse Training; Blood Collection Vehicle

First-author's address Shanghai Dermatology Hospital, Shanghai, 200443, China

血液检验是患者疾病诊断中的一项重要基本操作^[1]。随着患者数量增加,采血过程中的标签粘贴不规范、采血管类型选择错误、标本采

DOI:10.13912/j.cnki.chqm.2025.32.4.06

* 基金项目:上海市经济和信息化委员会——面向多地域的基于多模态医学数据融合的皮肤病AI精准诊疗一体化系统(编号:RZ-RGZN-01-23-0298)

上海市皮肤病医院 上海 200443

集时间不当、标本不合格等问题凸显^[2]。在信息技术快速发展背景下,医疗机构开始探索智慧化护理^[3],移动式智能采血系统应运而生^[4]。然而,在实际应用过程中,由于工程师在培训时使用较多专业术语,导致培训效果欠佳,护士无法在短时间内熟练应用系统,不仅导致静脉采血工作难以顺利开展,而且影响了患者就医体验。此外,由于移动式智能采血系统改变了传统的工作模式,护士在静脉采血前需要花费较多时间对患者进行健康宣教,耗费了人力。《全国护理事业发展规划(2021—2025 年)》(国卫医政发〔2022〕15 号)明确提出,充分借助云计算、大数据、物联网、区块链和移动互联网等信息化技术,着力加强护理信息化建设,优化护理服务流程,提高临床护理工作效率,降低护士不必要的工作负荷。《关于开展改善就医感受提升患者体验主题活动的通知》(国卫医政发〔2023〕11 号)强调,探索运用人工智能技术改善患者就医体验,提升医疗服务质量和效率。数字人又称为“虚拟人”或“虚拟数字人”,是指具有拟人形象且能通过语言进行表达、互动的高度拟人化的虚拟人物^[5-6],其具有节省人力成本、专业性较强

等特点。《进一步改善护理服务行动计划(2023—2025 年)》(国卫医政发〔2023〕16 号)提出,要做好健康指导,同时要借助信息化手段,减轻护士工作负荷,让护士有更多时间贴近临床。上海市皮肤病医院开发了移动式智能采血系统,并将虚拟数字人技术运用于护士系统使用培训和患者静脉采血健康宣教中,旨在减轻护士工作负担,优化护理服务模式,改善患者就医体验。

1 开发移动式智能采血系统

该院自主开发的移动式智能采血系统是集采血管理、移动护理管理于一体的智能终端系统。该系统与医院信息系统(HIS)和实验室信息系统(LIS)无缝连接,自动抓取患者相关信息,并传输到中台服务器,再下传到操作终端,最终以移动式智能采血车(图 1)来实现操作。系统具有以下特色与功能:(1)如遇传染性皮肤病患者,工作界面会用特殊符号标记,提醒护士做好准备;(2)试管仓放置了皮肤科常用的采血管,如血沉管;(3)根据医生开具的医嘱,预估当日各类试管用量,同时对重复医嘱进行警示;(4)根据医嘱,自动完成静

脉血标本的选管、贴管、信息记录、分拣,自动打印组合项目试管,记录标本采集时间、采集护士并及时上传至 LIS;(5)护士可以通过可视化工作界面(图 2)浏览某名患者或本病区所有患者静脉血标本采集情况;(6)采血结束后,弹窗提示护士确认信息后提交。



图 1 移动式智能采血车

2 建立虚拟数字人宣教模式

2.1 组建研究团队

团队成员包括医师、技师、护理专家、护士长、护士、工程师。其中:医师、技师、护理专家、护士长负责开发虚拟数字人宣教内容(包括护士方面和患者方面);工程师主要负责虚拟数字人的拍摄、建模,制作宣教视频,以及移动式智能采血系统软件维护和使用培训;护士负责结合虚拟数字人特点及移动式智能采血系统工作流程,于患者入院后首



图 2 移动式智能采血系统工作界面示意图

次开展健康宣教。

2.2 开发宣教内容

2.2.1 护士业务培训内容

首先,由团队护士对正在使用移动式智能采血系统的病区护士进行访谈,提炼系统使用难点及静脉采血流程培训要点。其次,团队护理专家和护士长进行探讨,初步制订系统操作要点及管理方案,并反馈给工程师。再次,组织护理专家、检验技师及工程师进行讨论,确定培训内容,包括系统的操作流程、技术要点、管理制度、简单故障处理方案,以及采血顺序、穿刺时间、压脉带松开及重复绑扎时间、患者正确握拳时间等。

2.2.2 患者健康宣教内容

首先,团队护士对 20 名中重度银屑病患者进行半结构式访谈,提炼患者对静脉采血健康宣教的需求。其次,查阅相关文献,征求医疗、护理、检验等专家意见,结合专业知识,设计患者健康宣教内容。再次,经预调查后确定宣教内容,包括采血前准备(饮食饮水、采血项目、采血量、各项检验结果出具时间),采血中配合(手臂位置、攥拳/松拳时间),采血后注意事项(弯曲手臂、穿刺部位按压方式及时间),以及移动式智能采血系统使用流程等。

2.3 制作宣教虚拟数字人

首先,由团队护理专家根据虚拟数字人制作要求,录制一段 3 min~5 min 的真人视频,以获得人物、图片、视频、音频等合适的素材。其次,由工程师应用创建工具,对图像素材进行识别,分析人物表情、动作和情感,通过人工智能算法进行形象克隆;采用自然语言处理、多模态交互等技术进行语音合成,将真人原声转化为虚拟数字人语音,完成语音克隆;将虚拟数字人形象、语音和背景素材进行合成和编辑,形

成 1:1 真人复刻并完成建模(图 3)。然后,工程师结合前期开发的护士业务培训内容和患者健康宣教内容,形成业务培训或健康宣教资源库。

2.4 实施虚拟数字人宣教

2.4.1 护士业务培训

首先,由工程师对护士进行移动式智能采血系统使用培训,包括操作原理、操作流程以及虚拟数字人健康宣教平板电脑使用等方法。然后,护士通过虚拟数字人平板电脑进一步学习系统使用知识。同时,工程师将虚拟数字人平板电脑放置于移动式智能采血车上,供护士在操作时随时学习。

2.4.2 患者健康宣教

患者入院后,先由护士简单介绍虚拟数字人健康宣教平板电脑的使用方法,然后将平板交予患者。住院期间,患者可随时观看虚拟数字人健康宣教视频,主要内容包括:(1)采血前需要禁食禁饮的时间及原因、患者常规采血项目及检测意义、总采血量、各项检验结果出具时间;(2)采血中不同体位手臂放置位置、抽血时攥拳和松拳时间;(3)演示采血后穿刺部位正确的按压方式与时间,以及错误按压方式;(4)移动式智能采血系统使用流程。此外,患者可根据自身需求,按平板电脑屏幕上的“点击说话”,向虚拟数字人进行提问,虚拟数字人会针对性回答。

3 实践效果

采用便利抽样法,选取 2024 年 2 月—8 月在上海市某专科医院皮肤科病区收治的需常规空腹采血的中重度寻常性银屑病患者 104 例作为研究对象。其中,一病区 52 例患者为对照组,二病区 52 例患者为实验组。对照组采用移动式智能采血系统联合责任护士口头健康宣教模式,实验组采用移动式智能采血系统联合虚拟数字人健康宣教模式(图 3)。比较两组静脉采血知识掌握率、患者满意度、护士健康宣教耗时等。采用 SPSS 27.0 软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验;计数资料以频数及率(%)表示,组间比较采用卡方检验。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3.1 提高了患者静脉采血知识掌握率

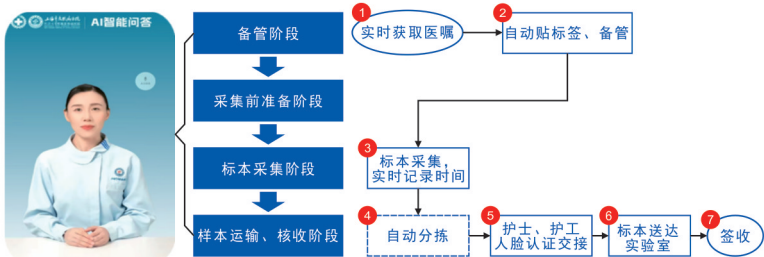
实验组患者静脉采血知识掌握情况优于对照组,差异均具有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

3.2 提升了患者满意度

实施虚拟数字人健康宣教模式后,患者对静脉采血健康宣教满意度显著提高,见表 2。

3.3 缩短了护士健康宣教耗时

选取实验组患者的责任护士 7



数字人宣教用于采血前、采血中、采血后;1个班次完成采血工作

图 3 虚拟数字人宣教联合移动式智能采血系统模式下的静脉采血流程

表 1 两组患者静脉采血知识掌握情况比较			单位:例/%	
项目	实验组(<i>n</i> =52)	对照组(<i>n</i> =52)	χ^2	<i>P</i>
知晓采血项目	29(55.77)	12(23.08)	15.442	0.001
知晓采血前禁食禁饮时间	43(82.69)	31(59.62)	6.746	0.009
知晓采血前禁食禁饮原因	42(80.77)	24(46.15)	22.515	<0.001
知晓检验结果出具时长	29(55.77)	11(21.15)	32.821	<0.001
知晓采血时手臂摆放位置	31(59.62)	14(26.92)	23.559	<0.001
知晓采血时攥拳及松拳时间	38(73.08)	10(19.23)	30.429	<0.001
知晓穿刺部位按压方式和时间	32(61.54)	17(32.69)	17.944	<0.001

表 2 两组患者对静脉采血健康宣教满意度情况			单位:例/%	
项目	实验组(<i>n</i> =52)	对照组(<i>n</i> =52)	χ^2	<i>P</i>
对静脉采血操作流程的健康宣教满意	47(90.38)	28(53.85)	17.659	<0.001
对静脉采血知识和注意事项的讲解和指导满意	47(90.38)	25(48.08)	22.294	<0.001
对虚拟数字人/责任护士健康宣教方式满意	46(88.46)	33(63.46)	9.685	0.008
对虚拟数字人/责任护士健康宣教内容满意	48(92.31)	26(50.00)	22.911	<0.001

名及对照组患者的责任护士 7 名,由护士长记录其静脉采血健康宣教耗时。结果显示,对照组护士人均静脉采血健康宣教耗时为(56.82±8.85) min,实验组护士人均健康宣教耗时为(31.45±4.11) min,差异具有统计学意义($t=8.727, P<0.001$)。

4 讨论

护士静脉采血流程涉及手工打印条码标签、手工粘贴条码标签、手工更新标本采集时间、三查七对等步骤,存在准备工作繁琐、条码不完整、标签粘贴位置不准确、标本采集时间不合适、采血管类型选择错误等问题^[7]。近年来,随着信息技术的快速发展,移动式智能采血系统在大型医院应用,实现了静脉血标本全流程闭环管理,减少了人为差错,减轻了护士工作负担,改善了患者就医体验^[4,7-8]。

该院在移动式智能采血系统应用过程中发现,由于培训内容偏专业,护士熟练应用系统通常需要几周至数月的时间,且操作出现问题

时,信息中心工程师无法及时解决,导致静脉采血工作难以顺畅完成。此外,系统应用后,仍出现因患者未按要求准备而导致静脉血标本不合格的情况,需要重复采血,影响了患者就医体验。经访谈,患者表示,仅入院后的一次健康宣教,效果并不理想,难以掌握静脉采血注意事项。但是,护士频繁参加培训或对患者进行健康宣教,不仅会增加护士工作负荷,而且会加重患者记忆负担。为了落实《进一步改善护理服务行动计划(2023—2025 年)》(国卫医政发〔2023〕16 号)提出的“贴近患者、贴近临床”要求,该院引入了虚拟数字人技术,用于护士系统使用培训和患者静脉采血健康宣教,助力移动式智能采血系统应用,取得了良好效果。

第一,健康宣教覆盖了静脉采血全流程。常规模式下,责任护士于患者入院后,口头对其进行静脉采血健康宣教,包括饮食注意事项、采血时间、采血流程等。但由于宣教内容过多、宣教时机不合适,导致宣教效果不理想。而临床护士工作负担较重,较难在采血前、采血中、

采血后及患者需要时为患者进行健康宣教。引入虚拟数字人技术后,患者可根据自身知识实际掌握情况及需求,随时通过平板电脑学习静脉采血注意事项相关知识,同时能够与虚拟数字人互动,及时消除知识盲点。这一方面能够提高患者静脉采血知识掌握程度,另一方面能够减轻护士工作负担。

第二,虚拟数字人提供了同质化健康宣教服务。在“互联网+”护理背景下,如何借助信息化技术提升健康宣教的质量和效率,使护理工作更加精准、高效,是护理管理者持续探索的课题。由于护士的年资、知识体系、沟通方式、宣教方法等不同,造成宣教内容与形式不统一,削弱了健康宣教效果。而虚拟数字人宣教模式实现了内容和形式统一,促进了静脉采血健康宣教同质化,有助于提升静脉采血质量。

第三,虚拟数字人减轻了护士培训负担。《全国护理事业发展规划(2021—2025 年)》(国卫医政发〔2021〕15 号)提出,要科学合理安排护士培训,减少重复性、负担性工作。《进一步改善护理服务行动计划(2023—2025 年)》(国卫医政发〔2023〕16 号)提出,可采用在线学习、远程指导等方式合理安排护士培训。为了解决系统应用初期护士使用不熟练,影响静脉采血工作的问题,该院引入了虚拟数字人技术,护士可以随时通过专用虚拟数字人平板电脑进行学习,并能与虚拟数字人进行互动,提升了培训效果,避免了频繁的线下培训。经信息中心工程师及护理专家评估,护士仅用 5 d 时间,便能熟练掌握移动式智能采血系统的使用方法及基本故障处理方案。

(下转第 36 页)

准。(3)借鉴二级医院联合社区卫生服务中心实施医联体内的“互联网+护理服务”模式^[8],进一步拓宽服务覆盖面。(4)除了上门护理服务费和医疗服务费,患者还需支付耗材费、交通费、保险费等,较高的费用制约了工作进一步开展。建议陕西省将“互联网+护理服务”纳入医疗保险覆盖范围^[9],以减轻患者经济负担,扩大服务供给^[10]。

参考文献

[1] 中国老龄科学研究中心. 中国老龄产业发展报告(2021—2022)[EB/OL]. (2023-09-19)[2024-07-20]. <http://www.crea.cn/index.php/14-activity/956-2021-2022.html>.
[2] 国家卫生健康委宣传司. 健康老龄化:活得长还要活得好[EB/OL]. (2023-10

-06)[2024-07-20]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/wsjksy/201909/b1d07d89b79c4a10a72607e55293d027.shtml>.
[3] 李红,李桂蓉,刘莎莎,等. ROC-CIPI 框架下“互联网+护理服务”模式的构建[J]. 中国卫生质量管理,2021,28(10):5-7,11.
[4] DONABEDIAN A. Evaluating the quality of medical care[J]. The Milbank Quarterly,2005,83(4):691-729.
[5] 唐玉新,顾美芹,李霞. SPO 三维管理模型在“互联网+护理服务”安全管理中的应用[J]. 卫生职业教育,2024,42(23):149-153.
[6] 肖馨怡,陈双慧,吴海波. “互联网+护理服务”质量安全保障机制研究[J]. 中国医院,2023,27(2):31-34.
[7] 国家卫生健康委办公厅. 关于开展“互联网+护理服务”试点工作的通知:国卫办医函[2019]80 号[EB/OL]. (2019-02-12)[2024-07-20]. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7657g/201902/bf0b25379ddb48949e7e21edae2a02da.shtml>.

[8] 益伟清,张翠红,黄慧佳. 医联体模式下“互联网+护理服务”运行效果探讨[J]. 上海护理,2024,24(2):57-61.
[9] 蒋向玲,张莉,向霞. 国外“互联网+护理”上门服务模式现状及启示[J]. 中国卫生质量管理,2021,28(10):16-20.
[10] 杨雨菡,许思怡,詹立睿,等. 我国护士从事“互联网+护理服务”意愿率及影响因素的 Meta 分析[J]. 中国卫生质量管理,2023,30(4):52-56.

通信作者:

刘红梅:陕西省人民医院护理部副主任
E-mail:526596296@qq.com

收稿日期:2024-07-12
修回日期:2025-01-06
责任编辑:任红霞

(上接第 26 页)

第四,虚拟数字人宣教改善了患者就医体验。健康宣教是护理工作的一项重要内容,不仅能够提升患者诊疗依从性,而且能够促进医患沟通,减少医患矛盾。传统口头宣教模式具有知识零碎、方式单一、患者无法重复学习等不足。引入虚拟数字人技术后,健康宣教内容更加具体化、可视化,更易被患者接受,且健康宣教虚拟数字人形象为护士形象,激发了患者学习兴趣,改善了患者就医体验。同时,患者可以不受时间限制,根据自身需求,随时学习相关知识,打破了传统的护士口头重复式宣教模式,满足了患者对静脉采血知识的精准化、个性化需求,增强了患者获得感,提升了患者就医体验。

目前,虚拟数字人技术仅应用

于皮肤科病区中重度寻常性银屑病患者静脉采血健康宣教中。下一步,将拓宽应用范围,利用虚拟数字人技术,为患者提供覆盖诊疗全流程的个性化健康宣教服务。

参考文献

[1] 向璐,李好,袁素娥. 临床护士静脉采血管理及执行现状的调查分析[J]. 护士进修杂志,2018,33(18):1714-1719.
[2] 彭雪凌. 临床护士留取血标本不合格的原因分析及预防对策[J]. 基层医学论坛,2021,25(15):2110-2112.
[3] 丁小容,肖一鸣,赖文娟,等. 基于 5G 全流程闭环管理的智慧护理服务模式[J]. 中国卫生质量管理,2023,30(10):10-14.
[4] 陈柏茹,陈贵华,李琴,等. 基于移动式的病房智能采血管理系统的构建及应用[J]. 中国医疗设备,2022,37(7):129-133,143.

[5] 蔡文清,张辰,陈阳,等. 虚拟数字人在护理领域的应用现状及发展策略思考[J]. 中国医药导报,2024,21(27):79-84.
[6] 奚骏,吴永和. 教育虚拟数字人理论与实践探研[J]. 现代教育技术,2022,32(8):100-110.
[7] 尹慧梅,全凤英,张旭,等. 移动智能采血系统的应用[J]. 护理学杂志,2023,38(5):114-116.
[8] 刘婵楨,王琦,尹慧梅. 基于移动式的病区智能采血系统的设计与实现[J]. 中国数字医学,2021,16(1):40-43.

通信作者:

严莉萌:上海市皮肤病医院副研究员
E-mail:yanlm@shskin.com

收稿日期:2024-12-06
修回日期:2025-01-05
责任编辑:任红霞