

基于用户体验的监护室中心静脉导管 相关血流感染防控数据管理平台的可用性评价

王喆^{1,2}, 胡雁², 李春雷¹, 杨马裔², 和晓凤², 周天君²

(1.复旦大学附属中山医院 护理部,上海 200032;2.复旦大学 护理学院,上海 200032)

【摘要】 目的 以用户体验为中心,了解监护室中心静脉导管相关血流感染防控数据管理平台的可用性,为其推广奠定基础。**方法** 2024年9—11月,采用目的抽样法选择上海、山东、四川、南通等地共7所三级医院的11名重症监护室(intensive care unit, ICU)临床护士和6名ICU护士长参加平台用户测试并进行使用体验访谈。2024年11月,采用便利抽样法选择164名使用过平台的ICU护士填写研究后系统可用性问卷(post-study system usability questionnaire, PSSUQ),以评估用户对平台的满意度。**结果** 17名平台用户完成了7项测试任务并接受访谈后反馈平台使用的整体感觉较好,各项功能完善,该平台的应用对于临床护理及医疗决策有重要的意义;同时也对平台的不足之处提出了意见。接受问卷调查的164名ICU护士PSSUQ得分为(2.02±1.12)分。**结论** 平台整体可用性良好,值得推广,未来需要进一步优化。

【关键词】 用户体验;可用性评价;监护室;中心静脉导管相关血流感染;数据管理

doi:10.3969/j.issn.2097-1826.2025.06.007

【中图分类号】 R473 【文献标识码】 A 【文章编号】 2097-1826(2025)06-0027-05

Usability Evaluation of a Data Management Platform for Central Line-associated Bloodstream Infection Prevention and Control in Intensive Care Unit Based on User Experience

WANG Zhe^{1,2}, HU Yan², LI Chunlei¹, YANG Mayi², HE Xiaofeng², ZHOU Tianjun² (1.Department of Nursing, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China; 2.School of Nursing, Fudan University, Shanghai 200032, China)

Corresponding author: HU Yan, Tel: 021-64161784

【Abstract】 Objective To explore usability evaluation of a data management platform for central line-associated bloodstream infection (CLABSI) prevention and control in intensive care unit (ICU) based on user experience, and to lay the foundation for key management and promotion of the CLABSI platform. **Methods** From September to November 2024, 11 clinical nurses and 6 ICU head nurses from 7 tertiary hospitals in Shanghai, Shandong, Sichuan, and Nantong were selected by the purposive sampling method to participate in the platform user testing and conduct user experience interviews. In November 2024, 164 ICU nurses who had used the platform were selected by the convenience sampling method to fill out the post-study system usability questionnaire to assess user satisfaction with the platform. **Results** The 17 platform users completed 7 test tasks and provided feedback after interviews, indicating a generally positive overall experience with the platform, with all functions being complete and the content being of significant importance for clinical care and medical decision-making. They also provided suggestions for improvement. The post-study system usability questionnaire scores of the 164 ICU nurses were (2.02±1.12) points. **Conclusions** The platform has good overall usability and is worth promoting, but further optimization is needed in the future.

【Key words】 user experience; usability evaluation; intensive care unit; central line-associated bloodstream infection; data management

[Mil Nurs, 2025, 42(06): 27-31]

中心静脉导管相关血流感染(central line-associated bloodstream infection, CLABSI)是指留置中心静脉导管期间或拔除中心静脉导管48 h内发生的原发性且与其他部位存在的感染无关的血流感染^[1]。美国疾病预防控制中心(Centers for Disease Control, CDC)国家医疗安全网(National Healthcare Safety

Network, NHSN)有完备的监测CLABSI系统,而在发展中国家,由于缺乏有效的监测系统,低估了医疗相关性感染的全球负担^[2]。为使所有数据建立联系,并对CLABSI进行有针对性的数据监测,研究团队开发了“监护室CLABSI数据防控管理平台”(以下简称“平台”)。在平台推广使用前需进行可用性评价,并依据结果对其进行优化,最终形成具有普适性、易于操作的管理工具,从而优化用户体验。本研究分别采用用户测试法和平台使用情况调查法获取了该平台的可用性评价结果,现报道如下。

【收稿日期】 2025-02-27 【修回日期】 2025-04-15

【基金项目】 2022年复旦-复星护理科研基金(FNF202201)

【作者简介】 王喆, 硕士在读, 主管护师, 电话: 021-64041990

【通信作者】 胡雁, 电话: 021-64161784

1 对象与方法

1.1 用户测试法

1.1.1 研究对象 该平台(软著登记号:2024SR0648693)是基于数据监控,以智能手机、平板为载体搭建的CLABSI全国性监测网络,可进行大规模的跨单位、跨地区的CLABSI防控实践合作。

平台设有项目概览、病例管理、质询管理、病例搜索、统计分析和操作日志6个多功能数据处理模块(图A)。平台主页界面(图B)显示不同维度的入组情况,可按排行、中心、人员及入组趋势等进行统计;可根据关注字段快速定制各类专业化统计图,图表形式丰富。各医院ICU收集病例排行的日报、周报、月报自动生成,数据实时刷新,可随时下载。

平台实现了患者数据的及时录入,在最短时间内进行数据核查和质询、数据闭环、全程留痕等,有

效保证数据的真实性、完整性、可靠性;为确保中心静脉导管置管、维护、拔管符合循证指南标准,在既往文献研究和最佳证据、专家共识等基础上,平台设置标准化医护依从性审查表,包括中心静脉导管置管检查表、维护查检表、拔管查检表等。由负责审查的护士观察医护人员操作行为是否符合规范并录入。该平台不受时间和地点的限制,只需使用移动设备就可快速、便捷、实时地督查医护人员的操作行为。

此外,平台维护查检表中根据不同的维护操作将自动匹配对应操作的标准流程与规范步骤,避免漏查、误查。对于护理管理者,该平台可汇总某一段时间段中某项操作行为符合规范的比例,为监护室重点督查内容提供依据,从而有针对性地提升医护操作行为的规范性。

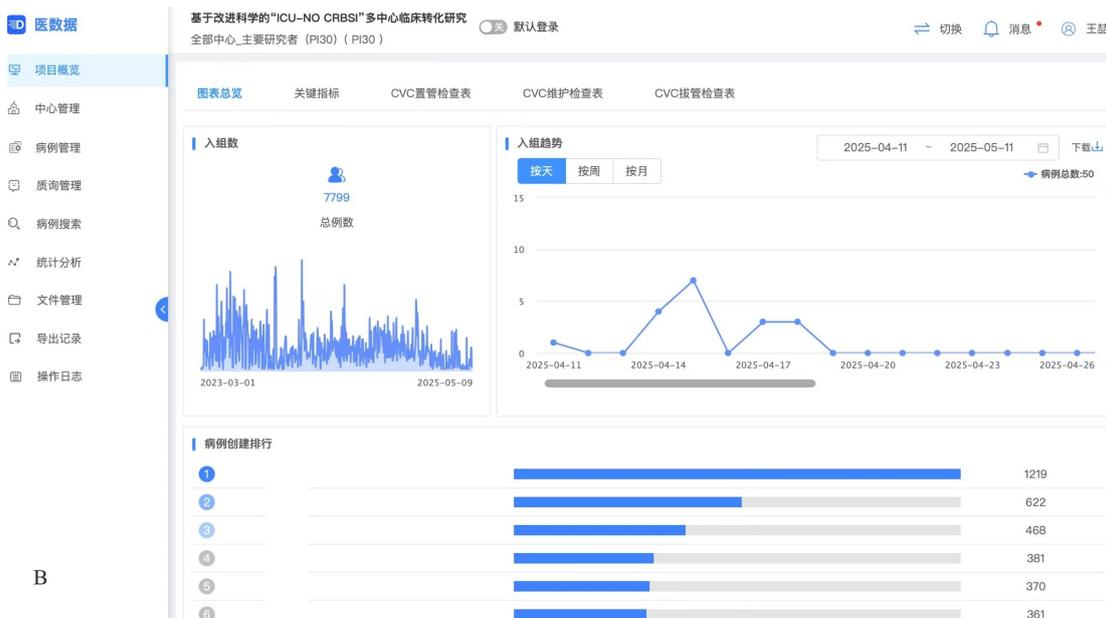
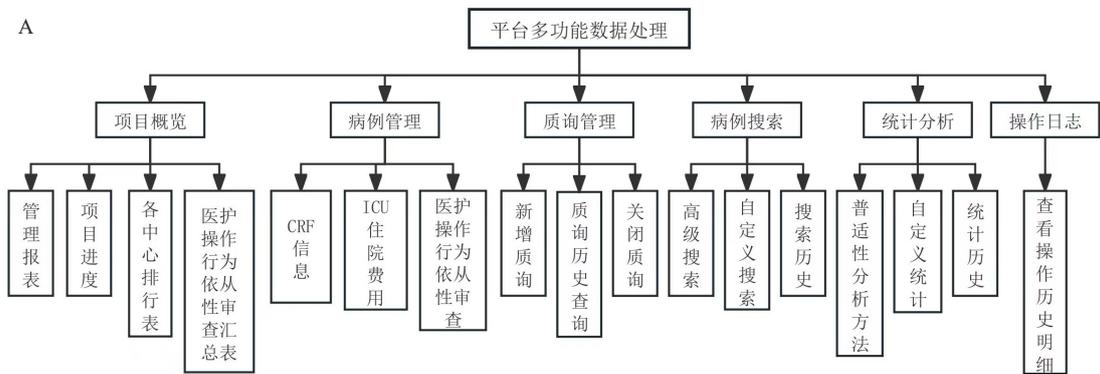


图 A 为多功能数据处理模块示意图;图 B 为 CLABSI 数据防控管理平台主页界面

图 1 多功能数据处理结构及平台主页界面图

1.1.2 测试用户 选择能代表目标用户的人作为测试用户,使用平台执行一组设定的任务^[3]。采用目的抽样法选择上海、山东、四川、南通等地 7 所医院(三级甲等综合性医院 5 所、三级乙等综合性医院 1 所、三级甲等专科医院 1 所)中使用平台的 11 名重症监护室(intensive care unit,ICU)临床专科护士和 6 名 ICU 护士长参加用户测试。纳入标准:年龄 ≥ 18 周岁,使用过平台的 ICU 护士,平台角色包括临床协调员(clinical research coordinator,CRC)、主要调查者(principle investigator,PI)、临床监察员(clinical research associate,CRA)。

1.1.3 实施方法 “以用户为中心的可用性检验”国际规范中提到,用户应在真实情境下对应用程序或平台进行测试,以评估其能否有效、高效地完成任任务^[4]。本研究在 ICU 真实场景及常规工作场景下设置 7 项平台常用的典型任务(见表 1)。测试前,研究者告知被测对象根据测试任务做出反馈操作,并随时说出自己在操作过程中遇到的问题或疑虑,以确保测试的真实性^[5]。测试期间,通过出声思维法^[6]评估被测对象完成任务时的感受。研究人员“一对一”观察用户使用平台的过程,鼓励用户在使用平台的同时持续说出其心里感受与想法。实时记录用户操作时间、错误次数及问题评分。评分标准:5 分为问题严重,用户几乎无法找到解决方案,需要大量帮助,需要帮助次数 ≥ 3 次;4 分为问题较重,用户遇到困难,需 1~2 次帮助;3 分为问题中等,用户遇到困难,但是可以自己找到解决方案;2 分为问题轻微,用户可以轻易解决;1 分为轻松完成任务,无问题。结合半结构式访谈深度挖掘用户反馈,访谈聚焦平台使用体验、CLABSI 防控效能、与医院系统整合可行性及优化建议等核心问题,以确保多维度评估平台真实应用价值。

表 1 平台可用性测试任务表

序号	名称	使用对象
T1	T1-1 进入项目+入组排行情况查看 T1-2 导管日查询 T1-3 医护行为依从性查检表汇总查询	PI,CRC,CRA
T2	已建病例的搜索	PI,CRC,CRA
T3	T3-1 新建病例:临床研究信息记录表 T3-2 新建病例:医护依从性审查表	PI,CRC
T4	人工质询,批量原始数据核对	CRA
T5	质询管理:修改数据,回复质询	PI,CRC
T6	数据冻结已完成原始数据核对,批量冻结	CRA
T7	高级搜索(调查时间为 2023.9.4 至 2024.2.29、性别、非紧急置管)	PI,CRC,CRA

1.2 平台使用情况调查

1.2.1 调查对象 在华东、华北、华南、西北、西南地

区招募愿意参加试用平台并有循证实践合作基础的医院。最终参与本研究共有 22 所医院,包括 15 所三级甲等综合性医院、1 所三级乙等综合性医院、2 所儿科专科医院、4 所成人专科医院。采用方便抽样法选取使用平台的 ICU 护理人员 164 名进行“研究后系统可用性”(post-study system usability questionnaire, PSSUQ)问卷调查。纳入与排除标准同测试用户。

1.2.2 调查工具 PSSUQ 由 Lewis^[7-8]开发,用于调查使用过平台的 ICU 护士及护理管理者的用户体验度。该问卷包括系统质量(6 个条目)、信息质量(6 个条目)、界面质量(3 个条目)及总体评价(1 个条目)4 个维度,采用 Likert 7 级评分法,从“非常同意”至“非常不同意”分别计 1~7 分,各维度得分为相应条目总分的平均值,维度总分为该维度所有条目总分的平均值,得分与系统满意度成反比^[9],可与 PSSUQ 开发者提供的基准进行比较^[9]。本调查中该问卷总体 Cronbach's α 系数为 0.978。

1.2.3 资料收集方法 本研究已通过复旦大学护理学院伦理委员会审查(IRB# 2023-4-10);参与项目的 22 所医院也提交了所在医院的伦理审查,获得批准后展开本次研究。以“问卷星”的形式向参与单位的所有符合纳入标准的 ICU 护士发放调查问卷,发放 164 份问卷,回收有效问卷 164 份,问卷的有效回收率为 100%。

1.3 统计学处理与资料分析 使用 SPSS 26.0 统计软件对数据进行分析,包括计算测试任务完成率、任务完成的总时间、出错次数、问题评分以及 PSSUQ 得分。计数资料以例数和百分比表示,正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。将访谈资料整理为 word 文档形式,反复核对后,导入 Nvivo 11.0 软件进行整理分析、提取、归纳主题,并返回研究对象处核对,以保证真实性和准确性。

2 结果

2.1 测试对象的一般资料及完成任务情况 测试用户共 17 人,一般资料见表 2。

由于每个任务针对的对象不一样,因此每个任务的被测数量不一样。从完成度来看,临床护士基本可在时间充足的情况下完成任务 1、2、3、5,说明该平台的页面布局、功能等较为完善。但任务 4、6 完成率仅 66.67%,主要因为质询功能操作不熟及临床工作干扰所致;任务 7 有 5 人因高级搜索功能复杂导致中断,提示该功能临床使用较少。从时间效率方面看,任务 3 因需填写大量病例信息耗时最长,但无操作障碍;任务 7 则存在高耗时、低完成率的问题。从操作出错率方面看,任务 2 零失误,说明病例搜索功能护士的掌握度好;任务 1、3 存在轻微错误

可自行解决;任务4~6质询相关操作错误频发,需强化培训,见表3。

表2 测试对象一般资料(n=17)

编号	性别	年龄(岁)	工作年限(t/a)	职称	职务	学历	角色
N1	女	41	19	主管护师	护士长	本科	PI
N2	男	31	9	主管护师	护士	硕士	PI
N3	女	43	20	主管护师	护士	本科	CRC
N4	女	42	24	副主任护师	科护士长	本科	CRA
N5	女	34	9	主管护师	教学护士	本科	CRC
N6	男	32	10	主管护师	护士	本科	CRC
N7	女	36	10	主管护师	护士长	硕士	CRC
N8	男	34	11	主管护师	护士	硕士	CRA
N9	女	40	19	副主任护师	护士长	本科	CRA
N10	女	38	18	主管护师	护士	本科	PI
N11	男	23	1	护师	护士	本科	CRC
N12	女	44	21	副主任护师	护士长	硕士	CRC
N13	女	37	15	主管护师	护士	本科	CRC
N14	女	27	2	护师	护士	硕士	CRC
N15	女	39	16	副主任护师	科护士长	硕士	CRA
N16	女	36	12	主管护师	护士	本科	CRC
N17	女	31	6	护师	护士	本科	CRC

表3 测试任务完成情况

项目	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
	(n=17)	(n=17)	(n=13)	(n=4)	(n=13)	(n=4)	(n=17)
完成率(%)	100.00	100.00	100.00	66.67	100.00	66.67	81.82
完成时间(t/s)	876	68	4608	289	602	133	2743
出错/无效操作次数(次)	8	0	16	6	16	4	18
问题评分(分)	19	17	16	10	17	9	25

2.2 调查对象的一般资料及平台使用情况

2.2.1 调查对象的一般资料 平台使用情况调查纳入164名,其中男37名、女127名;20~30岁21名、31~40岁109名、>40岁34名;大专6名、本科147名、硕士及以上11名;工作年限≤5年9名、6~10年106名、>10年106名;护师53名、主管护师101名、副主任护师及以上10名;IOS90名、安卓74名;CRC113名、CRA29名、PI22名。

2.2.2 ICU护士的PSSUQ得分情况 PSSUQ得分为(2.02±1.12)分,其中系统质量维度为(2.00±1.10)分,信息质量维度为(2.03±1.12)分,界面质量维度(2.03±1.16)分,总体评价(2.01±1.10)分。不同性别、年龄、文化程度、工作年限、职称、使用手机系统及平台角色的ICU护士,其PSSUQ得分差异均无统计学意义(均P>0.05)。各条目单项平均分均低于PSSUQ最佳基准(表4),提示平台在系统质量维度、信息质量维度、界面质量维度及整体评价维度的用户体验度都高于平均水平。

2.2.3 平台使用感受

2.2.3.1 平台界面设计友好,具有操作性 大部分研究对象反应平台界面清晰,结构合理,操作方便。N2:“录入数据界面模块还是很清晰的,结构化做的不错。”N6:“条目挺清楚的,挺清晰的,使用起来很方便。”

表4 PSSUQ条目均分与最佳基准的比较(n=164)

条目	基准	调查结果
系统质量维度	2.80	2.00
整体上,我对这个系统容易使用的程度是满意的	2.85	1.95
使用系统很简单	2.69	1.92
使用系统我能快速完成任务	3.16	2.07
使用系统我感到很方便	2.66	2.10
学习使用该系统很容易	2.27	1.83
我相信使用系统能提高效率	2.86	2.02
信息质量维度	3.02	2.03
系统给出的错误提示可以清晰地告诉我如何解决	3.70	1.99
当我使用系统出错时,我可以轻松地快速地恢复	3.21	2.21
系统提供的信息是很清楚的	2.96	1.90
寻找我需要的信息是很容易的	3.09	2.02
信息可以有效地帮助我完成任务	2.74	1.93
系统屏幕中的信息组织很清晰	2.66	1.93
界面质量维度	2.49	2.03
界面让人舒适	2.28	1.91
我喜欢系统的界面	2.42	2.05
系统有我期望的所有功能和能力	2.79	2.04
总体评价		
总的来说,我对该系统是满意的	2.82	2.01

2.2.3.2 平台内容对于临床护理及医疗决策的实践意义 数据管理与提取更具高效性、准确性。N1:“数据很全,这个平台同一家医院可以进行数据共享,数据很具严谨性、时效性、连续性。”N8:“纸质版反复转抄可能会有差错和重复劳动,现在电子化了,随时可以用手机或者电脑录入数据,所填的内容可以直接在屏幕上呈现,避免了漏填或者错填。”

所有测试对象都认为平台的使用对监护室CLABSI的防控起到了积极作用,可指导、监督医护人员中心静脉导管(central venous catheter,CVC)的操作行为。N3:“平台中的查检功能起到对医护操作的反馈监督作用。”N6:“让临床护士知道怎样做好CVC的感染控制,具体到每一步骤,如手卫生、规范消毒、规范冲封管等,长此以往,护士的操作行为变好了。”

平台自动生成汇总报表节省了人工统计时间,通过多中心数据横向比较,管理者可快速识别落后环节并调配资源。N4:“我可以很方便地看到同一时段,我们医院与其他医院收集资料的进度,如果落后了,我会及时督促、提醒录入数据。”N1:“系统自动生成病例的导管日,在‘关键指标’中也可查看导管总日的排行。”

支持循证决策与持续改进,平台积累的连续性数据为制订感染防控策略提供实证依据。N7:“现在电子版审查方便许多,审查汇总还可以自动计算,无需人工计算,很方便。”

2.2.3.3 平台的不足 大部分测试对象认为平台中填写内容过多,工作量较大。N1:“人力不足,工作

太忙了,是否可以找一专人录入数据,这样收集数据比较稳定。”N9:“工作量大,人少,没有专职操作管理人员。”但也有测试对象反映平台的录入比较容易完成。N11:“平台其实并不复杂,想要去使用这个平台做数据的话,难度是不大的,录完1~2个病例后就能知道了怎么录更方便,还是很好理解的。”

部分护士对平台使用出现卡顿或账号的限制不太满意。N3:“做科研的话,数据读取蛮方便的,但容易卡顿,特别是查检表。”N6:“查检表的卡顿问题,住院天数多就卡顿。”平台应增设 CLABSI 预警模块。N4:“团标有要求的,紧急置管以后 48 h 内需要重新置管 1 次。如果通过移动端显示提醒,是否会更方便,给医生也是提醒。”N8:“平台对于这种导管阳性或者是血培养阳性的话,最好可以出现阳性提示。”

3 讨论

3.1 平台具有较好的可用性 CLABSI 作为 ICU 高发高危并发症,其标准化监测与数据管理是医疗质量保障的基础^[10]。当前国内缺乏统一监测流程导致数据差异显著,而本研究开发的 CLABSI 防控平台通过全国同质化数据比较和自动化逻辑核查,能够有效提升监测质量。可用性评价是一种用于评估特定用户在特定环境中使用特定目标软件时的有效性、高效性和满意度情况的有效方法^[11]。本研究通过用户测试,让 ICU 护理人员完成 7 项功能的测试任务,体现平台具有较高的可操作性;访谈中发现平台导航清晰度、图文适配性等获高度认可,与 PSSUQ 调查结果中界面质量较高相一致;同时,平台通过智能数据关联与多维图表分析,不仅实现患者病情动态追踪,更为 CLABSI 风险预警及防控策略优化提供精准数据支持,证实其兼具实用性与推广价值。

3.2 平台的局限与改进策略 首先,要优化系统性能。针对平台卡顿问题,建议以天为单位新建 CVC 维护查检表,减少单次数据负载;同时,定期维护升级系统^[12],缓解因高频次医护操作引发的闪退现象。其次,要安全对接医院系统,通过平台与医院系统对接实时抓取监护室数据,提升护士工作效率。但需重点解决外网访问内网的数据安全隐患,并建立多中心数据互通时的患者隐私保护机制。再次,要增设 CLABSI 智能预警,依据《血管导管相关感染预防与控制指南(2021 版)》^[13]设置 48 h 紧急置管更换提醒功能;同时,基于平台数据分析 CLABSI 风险因素,建立预警指标,有针对性地推送防控措施,以降低导管相关感染发生率。

4 小结

本研究以用户体验为中心,对监护室 CLABSI 防控数据管理平台进行可用性评价。结果表明,该平台可用性较好,有利于监护室 CLABSI 的防控,是国内跨省市、跨地区同质化 CLABSI 监测系统从无到有的突破。同时,本研究对于平台存在的问题也提出了改进策略。本研究结果为全国范围内监护室 CLABSI 防控数据管理平台的进一步应用和推进奠定了基础,也为未来智慧护理建设与发展提供了借鉴。

【参考文献】

- [1] 王力红,吴安华,安友仲,等.重症监护病房医院感染预防与控制规范 WS/T509-2016[S].中国感染控制杂志,2017,16(2):191-194.
- [2] TALAAT M, EL-SHOKRY M, EL-KHOLY J, et al. National surveillance of health care-associated infections in Egypt: developing a sustainable program in a resource-limited country[J]. Am J Infect Control, 2016, 44(11):1296-1301.
- [3] 黄琰.网站可用性测试的探索与研究[J].软件导刊:教育技术, 2013, 12(7):39-40.
- [4] DUMAS J S, SALZMAN M C. Usability assessment methods [J]. Rev Hum Factors Ergon, 2006, 2(1):109-140.
- [5] 李孟.以用户为中心的在线学习平台可用性研究[D].济南:山东大学,2017.
- [6] GÜSS C D. What is going through your mind? Thinking aloud as a method in cross-cultural psychology[J/OL]. [2024-12-26]. https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2018.01292/full.DOI:10.3389/fpsyg.2018.01292.
- [7] LEWIS J R. Psychometric evaluation of the post-study system usability questionnaire: the PSSUQ[C/OL]. [2024-12-20]. https://www.researchgate.net/publication/230786756_Psychometric_evaluation_of_the_post-study_system_usability_questionnaire_The_PSSUQ.DOI:10.1177/154193129203601617.
- [8] LEWIS J R. Psychometric evaluation of the PSSUQ using data from five years of usability studies[J]. Int J Hum Comput Interact, 2002, 14(3):463-488.
- [9] JEFF S, LEWIS J R. 用户体验度量:量化用户体验的统计学方法[M].殷文婧,徐沙,杨晨燕,等译.北京:机械工业出版社,2014:46-50.
- [10] TIAN H B, HE J J, DING Y. Medical data management on blockchain with privacy [J/OL]. [2024-12-20]. https://link.springer.com/article/10.1007/s10916-018-1144-x.DOI:10.1007/s10916-018-1144-x.
- [11] BEVAN N, CARTER J, EARTHY J, et al. New ISO standards for usability, usability reports and usability measures[S/OL]. [2024-12-20]. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-39510-4_25.
- [12] 陈瑜,袁长蓉,林岑,等.基于用户体验的“综合为老服务平台”可用性评价[J].解放军护理杂志,2021,38(3):14-17.
- [13] 国家卫生健康委办公厅医政医管局.血管导管相关感染预防与控制指南(2021 版)[J].中国感染控制杂志,2021,20(4):387-388.

(本文编辑:郁晓路)