

基于用户体验要素模型的乳腺癌相关淋巴水肿信息系统的研发与可用性评价

陆韡吾¹, 李云¹, 裘佳佳¹, 朱敏俊², 邹珺³, 马艳⁴

摘要:目的 研发可供护理人员使用的乳腺癌相关淋巴水肿信息系统,并评价该系统的可用性。方法 基于用户体验要素模型研发乳腺癌相关淋巴水肿信息系统,并邀请 42 名乳腺癌相关淋巴水肿护理团队成员采用系统可用性量表对该系统进行评价。结果 乳腺癌相关淋巴水肿信息系统包括信息登记、信息查询、信息统计、临床研究四大模块。淋巴水肿护理团队成员对该系统可用性评价总分为(83.11±10.86)分。结论 基于用户体验要素模型的乳腺癌相关淋巴水肿信息系统具有良好的可用性,为护理人员向淋巴水肿患者提供全周期与全方位的管理保驾护航。

关键词:乳腺癌; 淋巴水肿; 用户体验要素模型; 信息系统; 系统研发; 可用性评价; 信息化建设; 护理信息化

中图分类号:R47;TN948.61 **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2024.20.107

Development and usability evaluation of breast cancer-related lymphedema information system based on User Experience Element Model

Lu Weiwu, Li Yun, Qiu Jiajia, Zhu Minjun, Zou Jun, Ma Yan. Department of Nursing, Fudan University Shanghai Cancer Center, Shanghai Medical College, Fudan University, Shanghai 200032, China

Abstract: **Objective** To develop an information system for use by nursing staff in managing breast cancer-related lymphedema, and to evaluate its usability. **Methods** The information system for breast cancer-related lymphedema was developed based on the User Experience Elements Model. A total of 42 members of the breast cancer-related lymphedema care team were invited to evaluate the system's usability using the System Usability Scale (SUS). **Results** The breast cancer-related lymphedema information system consists of four major modules: information registration, information retrieval, data statistics, and clinical research. The overall usability score, as rated by the lymphedema care team members, was (83.11±10.86) points. **Conclusion** The breast cancer-related lymphedema information system based on the User Experience Elements Model has good usability, providing comprehensive management support throughout the entire care cycle for nursing staff and patients with lymphedema.

Keywords: breast cancer; lymphedema; User Experience Elements Model; information system; system development; usability evaluation; information system construction; nursing informatics

乳腺癌相关淋巴水肿(Breast Cancer Related Lymphedema, BCRL)是乳腺癌患者术后常见并发症之一^[1]。乳腺癌相关淋巴水肿具有终身发病的特点,一项 10 年的大型随访研究显示,其术后 2 年、5 年、10 年的累积发病率为 13.5%、30.2%、41.1%^[2]。而且其一旦发生不可逆转^[3],对患者的生理与心理均会产生较严重的影响^[4-5]。鉴于淋巴水肿终身发病特点,护理人员为乳腺癌相关淋巴水肿患者提供全周期、全方位的管理,除需要人力、物力支持外,还需借助信息系统^[6]。信息系统是当今大数据时代下的必备条件,

可避免存储数据难、处理数据慢等缺点^[7]。目前,我国尚无统一的、可供护理人员使用的淋巴水肿信息系统,对于乳腺癌相关淋巴水肿的管理并未实现真正的信息化。用户体验是人在接触及使用产品过程中所建立起来的主观感受^[8]。用户体验要素模型由 Garrett 提出,以五个层次的具象模型来定义较为抽象的用户体验,即战略层、范围层、结构层、框架层、表现层^[9]。通过该模型,可探究并解决用户体验相关问题,在较低层主要处理抽象问题,在较高层则处理具象化问题^[10]。2022 年 12 月至 2024 年 1 月,本研究基于用户体验要素模型构建可供护理人员使用的乳腺癌相关淋巴水肿信息系统,取得较好的效果,现介绍如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 我院乳腺肿瘤门诊年接诊量超过 29 万例次,乳腺癌手术量年均 8 000 余例,淋巴水肿门诊自 2020 年 8 月成立以来,工作量逐年稳步提升。我院乳腺癌相关淋巴水肿护理团队包括国际淋巴水

作者单位:复旦大学附属肿瘤医院/复旦大学上海医学院肿瘤学系 1. 护理部 2. 信息中心(上海,200032);3. 上海联众网络信息股份有限公司;4. 复旦大学护理学院

陆韡吾:女,硕士,护师,18211170015@fudan.edu.cn

通信作者:李云,liyun_2003@sina.com

科研项目:上海市抗癌协会肿瘤护理专委会护理科研基金“护航”计划(SACA-HH202204)

收稿:2024-05-25;修回:2024-07-06

肿治疗师、淋巴水肿门诊专科护士及全院乳腺外科 5 个护理单元的相关责任护士,共 42 人,均为女性;年龄 22~45(32.36±5.71)岁;学历:大专 13 人,本科 25 人,硕士 4 人;职称:护士 9 人,护师 26 人,主管护师 7 人;工作年限:≤5 年 12 人,6~10 年 14 人,11~19 年 12 人,≥20 年 4 人;职务:科护士长 1 人,护士长 3 人,带教老师 3 人,无职务 35 人;角色,淋巴水肿治疗师 3 人,乳腺外科责任护士 31 人。

1.2 系统研发

1.2.1 组建系统开发团队 团队包括护理部主任 1 名、护理部副主任 2 名、乳腺外科副主任医师 1 名、护士长(兼任国际淋巴水肿治疗师)1 名、淋巴水肿专科护士 2 名(包括研究者本人)、护理研究生 1 名。护理部主任、副主任及乳腺外科副主任医师负责项目指导,并审核系统设计方案及内容;护士长负责全面沟通、协调,并在系统建成后负责推广;研究者本人负责拟定系统设计方案并开展可行性评价;另一专科护士与护理研究生协助研究者推进进展。因管理信息系统在护理领域的应用属于交叉学科,故本团队邀请本院信息中心技师以及软件开发工程师(曾参与本院住院护士工作站、护理管理系统等护理信息系统的开发)参与。信息中心技师在信息架构与总体进度方面提供专业的技术指导与全面把控;软件开发工程师则负责系统的开发、测试、完善与维护。

1.2.2 理论基础 系统研发团队依据 Garrett^[9]提出的用户体验要素模型用五个层次的具象模型去定义抽象的用户体验,即“战略、范围、结构、框架、表现”。从最底部的战略层到最顶部的表现层,自下而上地贯穿系统开发的全过程^[11]。通过前期的文献调研以及对淋巴水肿护理团队成员的质性访谈并采用头脑风暴法,了解淋巴水肿护理团队对系统的需求及功能设想。①在战略层,期望系统基本包括操作便捷、运行流畅、模

块合理、功能丰富、界面美观。同时,期望系统能够依托本信息系统开展电子化数据收集、数据安全、数据统计等,以帮助护理人员真正实现无纸化的淋巴水肿治疗全周期与全方位管理。②在范围层,期望系统能够实现三大功能:全病程数据的准确记录与快速追溯;客观数据自动计算与分类统计;临床与科研无缝整合。③在结构层,实现门诊与住院信息互联互通、医疗与护理数据相互共享、既往评估全面追溯、诊疗信息便捷查询,并将临床与科研两大版块相互交织,以实现系统内容与功能的组织与交互。④在框架层,根据视觉与行为习惯,对布局合理设计,在菜单导航区、记录列表区与主版面中确定最佳平衡点,为用户能够便捷、高效地使用本系统提供保障。⑤在表现层,系统整体风格简约,以扁平化的视觉效果进行界面设计,并使用简洁明了的图标,在快速传达信息的同时提升系统的吸引力和易读性。此外,选定蓝、白色为主色调,并采用统一字体。

1.2.3 系统模块设计及实现 系统包括信息登记、信息查询、信息统计、临床研究四大模块,涵盖淋巴水肿治疗全周期、全方位管理相关内容,建立以用户需求为导向、以数字信息为基础的“全程痕迹化管理”,实现准确收集、实时查询、自动计算、动态统计。系统模块及详细设计描述见表 1。本系统囊括淋巴水肿相关护理信息的采集、存储、传输与处理,通过浏览器/服务器(browser/server, B/S)架构体系与 Windows 操作系统实现,并采用信息系统的标准协议,实现与医院信息系统(Hospital Information System, HIS)、检验信息系统(Laboratory Information System, LIS)、住院护士工作站等系统的无缝整合,可实时读取患者个人信息、病史、用药信息、检验结果等,其布署于第三方云服务器。

表 1 乳腺癌相关淋巴水肿信息系统模块设计描述

模块	项目	设计描述
信息登记	住院患者信息登记	登记患者入院时及出院前的相关信息,输入住院号后自动读取一般资料、疾病与治疗资料,并录入心理状况与肢体情况,包括肢体症状、肢体周径、皮肤与活动情况,系统自动判别高危风险人群,自动计算相对体积变化等
	门诊患者信息登记	录入评估门诊与治疗门诊相关信息,包括目前治疗阶段、基本信息、症状评估、体征评估、皮肤情况、Stemmer 征、肢体周径、生物电阻抗数据、水分百分比、纤维化程度、淋巴水肿分期、压力治疗选择、护理处方,自动计算相对体积变化等
信息查询	住院患者信息查询	查看患者住院登记,统计登记人数、高危人数与已诊疗人数
	门诊患者信息查询	查看患者门诊评估、用药记录、历史数据
临床研究	研究项目管理	增减现有研究相关内容,包括项目题目、研究单位、负责人、开始时间、预计结束时间、纳入标准、排除标准、样本量与研究说明
	研究数据统计	查询现有研究相关内容与目前入组情况
信息统计	住院登记工作量	统计各病区每年度、每月登记总数与高危风险患者数量
	评估门诊工作量	查看每年度、每月评估门诊工作量,包括评估总量、评估患者分期统计
	治疗门诊工作量	查看每年度、每月治疗门诊工作量

1.2.4 系统预测试 自 2023 年 4 月起,以前期形成的系统框架与内容为蓝本,基于用户体验要素模型,研究者本人与系统用户(淋巴水肿治疗师、门诊专科护士及相关责任护士)、工程师共同完成本系统的预测试,即采用快速原型交互模式搭建系统原型并进行快速原型测试。在快速原型测试过程中,系统用户结合自身体验提出相应意见,研究者本人将用户意见及功能实现问题与工程师及时商讨、沟通,对系统进行多次增减、修改、变更。若发现系统存在研发漏洞,如系统闪退、信息读取错误、页面跳转失败、网络连接出错等问题,结合用户意见,撰写信息系统研发日志,将问题整理成册并配以文字、视频、图像说明,返还至工程师处进行修改,直至问题或漏洞得以解决。根据测试结果调整系统内容、功能、界面、后台等,形成系统的终版。

1.3 系统应用 本系统于 2023 年 7 月开始应用,系统的应用按时间段分为住院围术期与门诊随访期。

1.3.1 住院围术期

1.3.1.1 入院后 患者入院后,责任护士对患者完成评估后即建立档案完成评估内容填写。录入住院号后,系统自动读取患者基本信息,包括姓名、床号、性别、出生日期、年龄、身高、体质量、BMI、血压。录入评估肢体情况,包括肢体既往情况、肢体症状、肢体活动、皮肤情况、肢体周径与长度,包括 7 个部位的周径和 2 个部位的长度^[12]。本系统能够实现客观数据自动计算,即记录肢体周径与长度后系统会自动计算左、右上肢基线体积数据。同时,记录患者入院时的心理状态评估分值与是否接受过新辅助化疗。若接受过新辅助化疗,则需记录新辅助化疗周期,并关注患者是否接受多西他赛化疗方案及周期。

1.3.1.2 出院前 患者出院前,仍由相关责任护士对患者完成评估后完善后续信息登记。系统将自动读取患者既往本院手术信息、本次手术日期和手术方式。责任护士需自行选择乳房手术类型(全乳切除术或局部肿物切除术)、是否乳房重建(否、假体、自体、联合)、腋窝手术类型(无、前哨淋巴结活检、腋窝淋巴结清扫)。系统根据之前评估的 7 大高危因素^[12](年龄 ≥ 60 岁、行腋窝淋巴结手术、放疗、使用含多西他赛的化疗方案、血压 $\geq 140/90$ mmHg、肢体出现蜂窝织炎、BMI ≥ 25 kg/m²)自动判断患者是否为淋巴水肿高风险人群并记录。责任护士需再次录入患者术后相关信息及肢体评估情况。录入手术后患者评估情况,包括评估日期、术后是否出现血肿、术后伤口是否出现感染、术后早期是否发生淋巴水肿、肢体症状、皮肤情况、肢体活动、心理状态评估分值。住院期间患者评估信息录入完成后,点击“保存”,可以后续进行住院患者信息的修改或补充。在患者出院前,完善所有肢体周径及长度的录入后系统会自动计算术后左、右上肢体积,并与基线体积进行比较后,给出左、右上

肢相对体积变化(Relative Volume Change, RVC)。在完成所有围术期信息的录入后,所有用户均可在住院患者信息查询界面中查询到所有录入信息。而在住院登记工作量界面中,用户选定月份或具体日期后,系统会计算并显示总登记人数、高危风险患者人数、淋巴水肿门诊评估与治疗人数。本系统内已建立临床研究模块,将所有与淋巴水肿有关的临床研究纳入系统,系统可统计参与临床研究总人数以及各临床研究参与的具体人数。若患者加入相关临床研究,则由责任护士在患者出院前录入临床研究所需信息。临床研究模块分为项目管理与数据统计两大部分,项目管理部分可根据现有研究在系统内增减;数据统计部分可显示目前入组人数,并可链接其住院、门诊相关信息。系统内临床研究的变动由淋巴水肿治疗师负责增减与维护。新增研究项目时,需录入项目题目、研究单位、负责人、开始时间、预计结束时间、纳排标准、样本量与研究说明。

1.3.2 门诊随访期

1.3.2.1 门诊评估 患者于淋巴水肿评估门诊就诊时,由门诊专科护士或淋巴水肿治疗师负责完成系统内门诊评估内容的填写。门诊患者信息登记项目包括 4 个子项目,分别为“住院登记”,查看该门诊患者住院期间评估信息;“门诊记录”,查看历次放、化疗门诊情况及对应用药;“门诊评估”,记录本次门诊评估内容及情况;“历史数据”,查看患者淋巴水肿评估门诊随访情况及内容。患者挂号后,系统内门诊患者信息登记项目中的“候诊挂号患者”栏内将显示当日挂号的所有门诊患者信息,包括门诊号、姓名、身份证号、排队号、电话、状态、住院号以及病区。状态栏内评估状态根据是否接受当日门诊评估实时更新。状态栏内还会显示本院登记与未登记(在本院手术后出院患者均显示本院登记;显示未登记患者则代表该患者于外院手术,需询问手术医院并完成登记,登记内容同住院患者登记。根据门诊患者姓名进入“门诊评估”,即可填写本次门诊评估相关内容。进入界面后,会有红色字体提醒用户该患者住院时被判定为“淋巴水肿高危风险人群”与所入组的临床研究项目名称,若无则不显示。随后记录患者基本信息,包括目前体质量与是否合并高血压,并选择目前治疗阶段,包括术后康复期、化疗、放疗、靶向治疗、内分泌治疗、其它。此外,系统内需记录淋巴水肿相关评估内容,包括症状、体征、皮肤、肢体周径、生物电阻抗数据等。与围术期相似,在录入双上肢周径及长度后,系统会自动计算本次左、右上肢体积与 RVC 及过量体积百分比(Percentage of Excess Volume, PEV),并比较术后患侧手臂相对体积变化。录入生物电阻抗数据后,系统会自动显示左、右侧 1 kHz SFBIA 比率及 5 kHz SFBIA 比率。最后,根据患者主、客观评估内容判断淋巴水肿分期后录入,并选择是否压力治疗,记录相

应护理处方^[13-14] (系统提供多个处方可供选择)。在信息统计模块,系统将每月淋巴水肿评估门诊总量及所有治疗患者信息一一罗列,所有用户均可按月份、具体日期、姓名等便捷查找与追溯患者评估门诊就诊时的所有信息。

1.3.2.2 门诊治疗 治疗门诊信息的录入由淋巴水肿治疗师完成。系统将首次与非首次的治疗患者区分,全面采集患者相关信息,方便追溯。患者首次治疗时需在系统内记录淋巴水肿相关评估内容,即在门诊评估所记录内容的基础上新增水分百分比与纤维化程度。此外,根据患者主、客观评估内容判断淋巴水肿分期,并给予针对性的治疗方案。对于非首次治疗患者,系统将仅收集患者的主诉、生物电阻抗数据、水分百分比与纤维化程度以及治疗方案。在信息统计模块,系统将每月淋巴水肿治疗门诊总量及所有治疗患者信息一一罗列,用户可直接导出数据。

1.4 可用性评价 于2024年1月纳入我院所有使用过乳腺癌相关淋巴水肿信息系统的国际淋巴水肿治疗师、淋巴水肿门诊专科护士及全院乳腺外科5个护理单元的相关责任护士,共42人,采用系统可用量表(System Usability Scale, SUS)评价系统可用性。SUS由Brooke^[15]编制而成,李永锋等^[16]翻译并修订成中文版。SUS共10个条目,奇数项为正面陈述,偶数项为反面陈述。各条目采用Likert 5级评分法,奇数项转换得分=奇数项得分-1,偶数项转换得分=5-偶数项得分。总粗分(即各条目转换得分之和)乘以2.5转化为百分制总分,得分越高,表明系统可用性更好。SUS的Cronbach's α 系数为0.91^[17]。资料收集所有过程均由研究者本人负责,共发放问卷42份,回收有效问卷41份,有效率97.62%。

1.5 统计学方法 采用SPSS27.0软件对数据进行统计分析,符合正态分布的计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示。

2 结果

2.1 系统应用情况 目前,乳腺癌相关淋巴水肿信息系统覆盖全院乳腺外科5个护理单元及淋巴水肿门诊,患者住院及门诊相关信息登记完整率达100%。截至2024年1月,系统内已录入3项临床研究,分别入组570、415、342例患者;住院信息共登记10647例次,其中记录高危患者5250例次;门诊信息共登记评估门诊4563例次、治疗门诊169例次。自系统应用至今,未出现明显的漏洞和故障。

2.2 系统可用性评价结果 本系统的可用性总分为(83.11 \pm 10.86)分,各条目转换后得分见表2。

3 讨论

3.1 系统研发的必要性 目前,乳腺癌相关淋巴水肿患者的信息呈碎片化,缺乏连续性的健康管理档案,不利于护理人员对淋巴水肿患者开展“两全”管

理,即治疗全周期与全方位管理。治疗全周期是指涵盖从患者入院、术后、门诊等全部阶段;全方位则是除记录淋巴水肿相关内容外,还记录包括患者基础信息、肿瘤综合治疗信息等,并能实现风险筛查、随访跟踪、临床研究等功能,以落实全方位提升、全周期促进。为进一步提高对乳腺癌相关淋巴水肿患者管理的科学性和有效性,研发一套符合肿瘤专科特色的乳腺癌相关淋巴水肿信息系统迫在眉睫。

表2 乳腺癌相关淋巴水肿信息系统可用性得分($n=41$)

条目	得分($\bar{x} \pm s$)
1. 我愿意经常使用该系统	3.63 \pm 0.53
2. 我认为该系统没有必要这么复杂	3.05 \pm 0.82
3. 我认为该系统容易使用	3.61 \pm 0.49
4. 我需要技术人员的支持才能使用该系统	3.07 \pm 0.78
5. 我认为该系统的不同功能被很好地整合在一起	3.66 \pm 0.52
6. 我认为该系统界面有太多不一致	3.39 \pm 0.82
7. 我认为大部分人会很快学会使用该系统	3.71 \pm 0.63
8. 我认为该系统使用起来很麻烦	3.51 \pm 0.59
9. 对于使用系统,我感到很自信	3.32 \pm 0.60
10. 为了操作该系统,我需要学习很多东西	2.29 \pm 1.11

3.2 系统可用性良好 本系统的可用性总分大于80,表示系统的可用性达到良好水平。本系统依据用户体验要素模型进行研发,以乳腺癌相关淋巴水肿护理团队内人员的需求与体验为核心,站在全局角度思考和解决问题,将战略层、范围层、结构层、框架层、表现层融入相关设计、研发工作,对用户需求、系统目标、内容功能、组织交互、合理布局、直观呈现进行了深入研究与开发。

在系统研发过程中,系统用户结合自身体验提出相应意见,研究者与工程师及时沟通,不断完善系统,例如在结构层,治疗师提出住院与门诊数据无法共享的难题,研发团队在门诊信息登记模块嵌入住院信息查询功能;在框架层,研发团队通过侧边纵向导航栏与顶部横向记录列表改善了治疗师所提出的页面布局杂乱的问题,最终在菜单导航区、记录列表区与主版面的最佳平衡点;在表现层,使用问号、钢笔、加号标识代表查询、修改、新增功能,并在单选题与多选题各选项前分别设置圆圈与方块等。用户体验要素模型在本系统研发过程中起到引导作用并体现核心价值,使系统真正达到服务护理人员的目标^[8]。该系统在使用过程中未出现明显的漏洞和故障,稳定性较高,各模块根据内容及功能需求分类,并配以主题分类与文字说明,方便系统用户理解、操作。可用性评价中第10条目“为了操作该系统,我需要学习很多东西”得分均分最低,其原因可能在于:本研究所纳入的评价对象工作年限小于10年者占比较高,且绝大多数为非专业淋巴水肿治疗师,而系统对于淋巴水肿的专业知识要求程度较高,若未经正式、规范的培训,难以对系统内的部分专业术语或计算公式有深入的认识,如Stemmer征、皮肤纤维化、RVC与PEV的计算

等。后续宜对需使用本系统的用户统一开展专业化培训,以帮助其更高效地接受本系统。

3.3 门诊与住院信息、医疗与护理数据互联互通

本系统将淋巴水肿患者的住院信息系统与门诊系统打通,打破病房信息孤岛局限,实现病房与门诊信息资源共享,可降低不必要的重复记录率。本系统还将医疗与护理相关信息有机整合,可实时查询患者乳腺癌相关综合治疗情况,如手术方式、化疗具体用药等,并根据诊疗信息提供风险预警,为护士提供高效、周全的辅助支持。此外,病房或门诊护士均可随时查阅患者前期所有淋巴水肿相关信息,实现淋巴水肿相关数据的连续性及可追溯性。

3.4 临床与科研无缝整合

所研发的乳腺癌相关淋巴水肿信息系统将临床数据与科研项目精准整合,有助于基于临床大数据发掘、凝练出重要科学问题,重视对临床问题的思考和凝练,便于开展对淋巴水肿防治有重要指导意义的临床研究,从而解决乳腺癌相关淋巴水肿预防、评估、诊疗瓶颈。

3.5 系统尚需优化

本系统在预测与运行过程中不断调整和完善,但仍有所欠缺,可进一步优化。在系统功能方面,可新增数据相关曲线图的绘制,从而更直观、清晰地了解纵向变化趋势;亦可增加重点患者关注提醒功能,如遇淋巴水肿高危患者与已发生淋巴水肿患者未按时评估、复查、治疗,则提醒相关护理人员及时关注此类患者。在系统运行方面,系统自动计算并生成某些客观指标时偶尔会因反应速度较慢而出现卡顿,如上肢体积、RVC 等。后续仍需对系统进行优化、维护与升级,保证系统的流畅性,减少因技术问题带来的不便。

4 结论

基于用户体验要素模型,结合临床护理信息化需求,构建的乳腺癌相关淋巴水肿信息系统,包括信息登记、信息查询、信息统计、临床研究四大模块,可在多方位准确记录患者整个病程的淋巴水肿相关信息,实现护理信息记录的动态性和全面性,数据信息互联互通,临床与科研无缝整合,为乳腺癌相关淋巴水肿患者信息管理、统计奠定基础,从而帮助护理人员实现对淋巴水肿患者的治疗全周期与全方位管理。由于时间与地点的限制,仅在一家三级甲等肿瘤专科医院采用 SUS 进行可用性评价,后续可在多中心应用后采用启发式评价、质性访谈、应用研究等方法综合评价所研发的乳腺癌相关淋巴水肿信息系统,不断完善及优化其可行性、有效性与可推广性。

参考文献:

- [1] Thomas M. Breast cancer-related upper limb lymphoedema: an overview[J]. Br J Community Nurs, 2021, 26 (Suppl4):S30-S35.
- [2] Pereira A C P R, Koifman R J, Bergmann A. Incidence and risk factors of lymphedema after breast cancer treatment: 10 years of follow-up[J]. Breast, 2017, 36:67-73.
- [3] 马丽芳,刘玉芬,卿雁冰,等.乳腺癌相关淋巴水肿评估与管理指南的质量评价与内容分析[J]. 护理学杂志, 2021, 36(6):22-26.
- [4] 陈曦. 乳腺癌相关淋巴水肿患者生活质量量表的汉化及应用研究[D]. 衡阳:南华大学, 2020.
- [5] Jørgensen M G, Toyserkani N M, Hansen F G, et al. The impact of lymphedema on health-related quality of life up to 10 years after breast cancer treatment[J]. NPJ Breast Cancer, 2021, 7(1):70.
- [6] 林建芳. 城市肿瘤病人医院一社区全程化网络化管理[D]. 南宁:广西医科大学, 2010.
- [7] 吴雪梅. 全生命周期视角下医院医学工程管理信息系统的构建与思考[J]. 中国医疗器械信息, 2022, 28(8):179-182.
- [8] 王旭光,刘燕芳. 基于用户体验的产品要素框架的探讨、分析及研究[J]. 科学与信息化, 2022(2):67-69.
- [9] Garrett J J. The elements of user experience: user-centered design for the web and beyond[M]. 2nd ed. San Francisco:New Riders, 2010:20-23.
- [10] 张秀梅. 以用户为中心的医学检索系统设计: 万方医学网[J]. 医学信息学杂志, 2013, 34(6):43-47.
- [11] 廖梦羽. 基于用户体验的孕期健康管理系统设计[D]. 重庆:重庆大学, 2019.
- [12] 中华护理学会. 乳腺癌术后淋巴水肿预防和护理[S/OL]. (2021-02-01)[2024-04-05]. http://hlhb.kxj.org.cn/index/tuanti/standard.html?team_standard_id=14.
- [13] 李佳倩,强万敏,魏婷婷,等. 乳腺癌相关淋巴水肿非药物干预的证据总结[J]. 中华护理杂志, 2023, 58(3):349-356.
- [14] 郭员志,张红梅,赵培,等. 乳腺癌术后淋巴水肿预防与护理的循证实践[J]. 中华护理杂志, 2023, 58(7):773-781.
- [15] Brooke J. SUS: a quick and dirty usability scale[J]. Usability evaluation in industry, 1996, 189(194):4-7.
- [16] 李永锋,李慧芬,朱丽萍. 基于眼动追踪技术的车载信息界面设计研究[J]. 包装工程, 2015, 36(12):65-68.
- [17] 莫兰,朱晓丹,毛雷音,等. 基于 Benner 理论专科护士等级测评管理系统的构建与应用[J]. 护理学杂志, 2023, 38(12):102-105.

(本文编辑 赵梅珍)