

• 论 著 •

乳腺癌患者化疗相关不良反应可视化评估管理程序的研发及可用性评价

张昊¹, 黄青梅¹, 吴傅蕾¹, 杨场², 蔡婷婷¹, 宗旭倩¹, 袁长蓉¹

摘要:目的 研发基于知识和数据可视化的乳腺癌患者化疗相关不良反应评估管理程序,并评价其可用性。方法 组建多学科研发团队,采用专家工作组法构建乳腺癌患者化疗相关不良反应可视化评估管理程序研发框架,基于敏捷软件开发原则研发可视化评估管理程序,选取 13 例乳腺癌患者基于眼动追踪技术进行可用性评价。结果 基于研发框架研发了乳腺癌患者化疗相关不良反应可视化评估管理程序,基于眼动追踪技术发现可用性问题 5 项并进行了程序优化,系统可用性量表平均得分为(76.35±13.17)分。结论 研发的乳腺癌化疗患者不良反应可视化评估及管理程序可用性良好,适用于乳腺癌患者不良反应的评估及管理。

关键词: 乳腺癌; 化疗; 不良反应; 症状管理; 可视化; 评估管理程序; 可用性评价; 眼动追踪技术

中图分类号: R473.73 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2024.05.010

Development and usability test of visual assessment and management program of self-reported chemotherapy related adverse events in breast cancer patients

Zhang Hao, Huang Qingmei, Wu Fulei, Yang Yang, Cai Tingting, Zong Xuqian, Yuan Changrong. School of Nursing of Fudan University, Shanghai 200032, China

Abstract: **Objective** To develop a visual evaluation and management program for chemotherapy related adverse events in breast cancer patients based on knowledge visualization and data visualization, and to evaluate its usability. **Methods** A multidisciplinary research team was set up to establish a framework of visual evaluation and management program for chemotherapy related adverse events of breast cancer patients by using expert working group method. Visual evaluation and management program was developed based on agile software development principles and 13 breast cancer patients were recruited to test their ability of the program based on eye tracking technology. **Results** A visual evaluation and management program for chemotherapy related adverse events of breast cancer patients was developed based on the development framework, and 5 usability problems were identified based on eye tracking technology and the program was optimized. The average score of the system usability scale was (76.35±13.17) points. **Conclusion** The visual evaluation and management program of adverse events for breast cancer patients undergoing chemotherapy has good usability and is suitable for the evaluation and management of adverse events of breast cancer patients.

Keywords: breast cancer; chemotherapy; adverse events; symptom management; visualization; evaluation and management program; usability test; eye tracking technique

随着发病率的逐年上升,乳腺癌已成为我国女性健康的巨大威胁^[1-2]。化疗作为一种常见的肿瘤辅助治疗方法,被广泛运用于乳腺癌的一线治疗中^[3]。但化疗药物的生物毒性常给患者带来多种不良反应,严重影响其生活质量。因此,加强对乳腺癌化疗患者症状的有效管理,是延缓疾病进展、提高患者生活质量的重要课题。近年来,健康信息化辅助技术的推行使得乳腺癌患者的症状管理逐渐向数字化转型,但当前的产品多以专业性较强的文字内容为主,枯燥的专业文本使患者对于症状评估结果和管理措施的理解程度不高,难以保证患者依从性,症状管理效果受到限制。随着大数据时代的到来,医疗数据可借助大数据

相关技术产出更多有价值的信息,为临床情境中的决策等医疗行为提供参考,提高医疗服务的精准性与效率^[4]。可视化技术作为一种大数据处理技术,能够将文字、数据、信息等抽象或难以理解的内容转变为易于理解的视觉形式,以可视化形式提高结果的可解释性,促进结果的解读并为决策提供参考^[5]。作为可视化领域的主要方法,数据可视化在计算机科学等领域已经得到广泛应用,但在医疗领域的应用还较少^[6],目前多应用于生物医学基础^[7-8]、医学影像^[9]等研究领域,在慢性病患者症状管理领域尚未实现应用。此外,眼动追踪技术^[10]等新技术为医疗数字化产品的可用性评价提供了新的方法,为乳腺癌患者症状管理数字化产品的进一步优化提供了技术支撑。课题组前期已完成乳腺癌化疗患者不良反应管理内容的梳理与专家审核,并进行了视频及信息图形式可视化转化,本研究旨在基于前期研究基础上构建基于数据可视化的乳腺癌患者化疗相关不良反应可视化评估管理程序,并采用眼动追踪技术进行可用性评价,为乳

作者单位:1. 复旦大学护理学院(上海,200032);2. 复旦大学附属肿瘤医院

张昊:男,硕士在读,学生,zhanghao0824@yeah.net

通信作者:袁长蓉,yuancr@fudan.edu.cn

科研项目:国家自然科学基金资助项目(72004033)

收稿:2023-09-10;修回:2023-11-20

腺癌化疗患者提供可视化症状评估与管理辅助。

1 资料与方法

1.1 组建研发团队 研发团队由乳腺癌护理团队及软件开发团队共同组成。乳腺癌护理团队包括护理教学领域教授 1 名、数据可视化领域研究员 1 名、护理信息领域副教授 2 名、护理信息领域讲师 2 名、主任护师 1 名、主管护师 1 名、护理研究生 1 名,负责乳腺癌患者可视化评估管理内容及程序框架制定。软件开发团队由 2 名软件开发工程师组成,负责根据程序框架对可视化评估管理程序进行架构开发及测试修改。

1.2 框架的构建 结合乳腺癌患者化疗相关不良反应数据类型及数据可视化模型,乳腺癌护理团队讨论

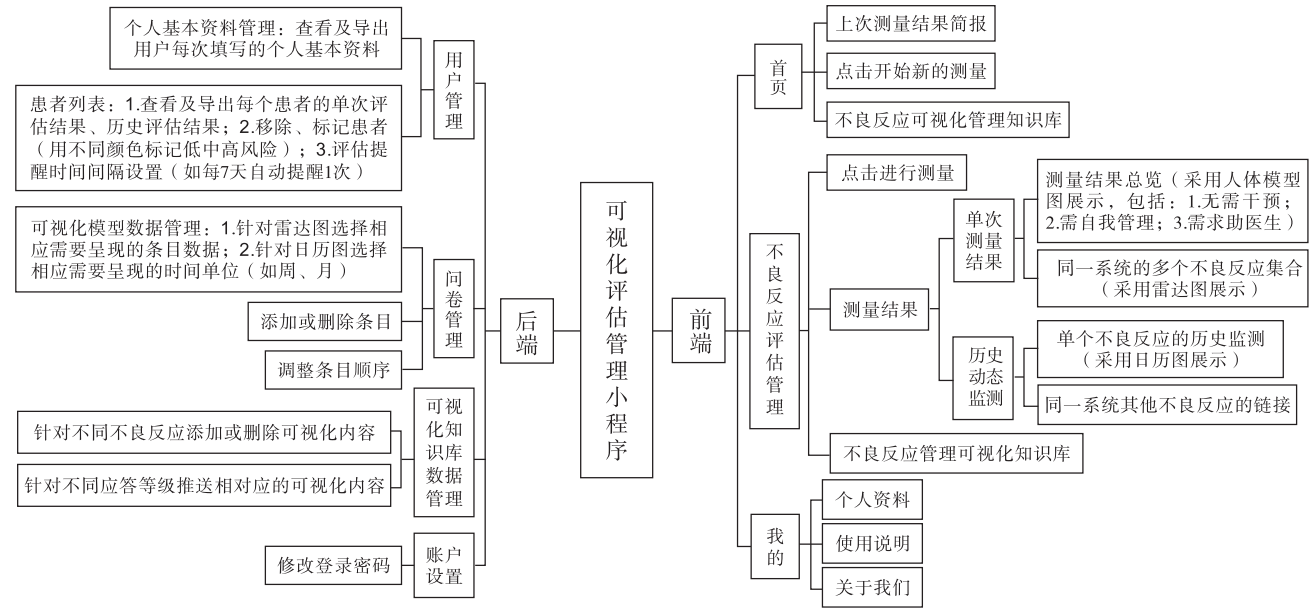


图 1 程序研发框架

1.3 程序的研发

基于管理框架,由乳腺癌护理团队起草一份程序界面设计草图交由软件研发团队实现功能开发与界面设计,并对研发完成的程序进行测试和迭代,确定最终版本后进行发布。

1.3.1 化疗相关不良反应严重程度评估及上次评估结果简报 ①不良反应严重程度评估。用户可通过点击程序中的“点击开始新的测量”功能按钮进行化疗相关不良反应严重程度评估,评估采用 PRO-CTCAE^[11]中与化疗相关的测评条目。PRO-CTCAE 包括 124 个条目,涵盖了 78 项患者自我报告的症状性不良事件,条目评分 0~4。PRO-CTCAE 具有良好的信度与效度,中文版 Cronbach's α 系数 0.90~0.96,组内相关系数为 0.71~0.91^[12]。本研究从 PRO-CTCAE 中选取与化疗相关的不良反应测评条目,对乳腺癌化疗患者的口干、口腔溃疡、味觉改变、食欲下降、恶心、呕吐、便秘、腹泻、腹痛、咳嗽、水肿、心悸、皮肤瘙痒、手足综合征、眼眶多水、疼痛、头痛、

形成乳腺癌患者化疗相关不良反应可视化评估管理程序框架初稿,包括乳腺癌患者化疗相关不良反应测评数据的可视化模型构建,以及评估管理程序的功能架构。采用专家工作组法,邀请乳腺癌护理领域专家、数据可视化领域专家组成专家工作组,对可视化评估管理框架初稿进行讨论与修改,形成框架。专家 6 名,男 1 名,女 5 名;博士 5 名,硕士 1 名;数据可视化专家 1 名,肿瘤护理专家 5 名(其中 4 名熟悉护理信息领域)。经专家工作组讨论,形成的框架见图 1,包括前端与后端,前端包括“首页、不良反应评估管理、我的”3 个模块,后端包括“账户设置、可视化知识库数据管理、问卷管理、用户管理”4 个模块。

肌肉酸痛、关节疼痛、失眠、疲乏、流鼻血、脱发 23 项不良反应进行评估。评估完成后可前往查看评估结果的可视化报告。②不良反应严重程度评估。为便于快速回顾上一次评估结果,首页可将上次评估结果进行简要呈现,包括上次评估中最严重的不良反应及测评结果、上次评估中无需干预的不良反应、上次评估中需自我管理的不良反应、上次评估中需求助医生的不良反应。

1.3.2 化疗相关不良反应严重程度评估结果的可视化呈现 评估结束后用户可查看可视化评估报告。针对单次评估结果,以表单形式罗列历次评估结果并标注评估日期,点击某次评估结果可查看该次评估结果的可视化分析报告,包括以人体模型图表征的各不良反应严重程度总览,点击单个不良反应可查看以折线图及雷达图等可视化形式呈现的评估结果。针对不良反应评估结果的历史数据,以表单形式罗列各不良反应,点击某一不良反应可呈现以日历图可视化形式的不良反应历史评估数据。

1.3.3 基于评估结果的化疗相关不良反应可视化知识库推荐 根据不良反应严重程度的评估结果及化疗相关不良反应可视化知识库所适用严重程度进行可视化知识库推荐(课题组前期已完成)。用户可通过可视化评估报告中点击相应的不良反应管理知识库查看相应的可视化知识库内容,也可直接通过“不良反应管理知识库”模块查看化疗相关不良反应知识库内容。

1.4 基于眼动追踪的程序可用性评价

1.4.1 评价对象 目标用户即乳腺癌化疗患者。纳入标准:①临床诊断为乳腺癌;②年龄≥18岁;③接受化疗治疗,包括术前辅助化疗、术后化疗、复发转移化疗;④无认知功能障碍,能独立进行阅读和交流;⑤愿意参加本研究。排除标准:①除乳腺癌外患有其他严重疾病,无法完成问卷调查或使用眼动仪进行可用性评价者;②因视力问题无法成功完成眼动追踪校准者;③患有精神系统疾病。共邀请符合纳入排除标准的13例乳腺癌患者参与。均为女性,年龄25~59(43.54±9.87)岁;9例为大专及以上文化程度,4例为初中及以下。

1.4.2 评价方法

1.4.2.1 基于完成代表性任务的程序可用性评价 参考 ISO 9241-11^[13]可用性框架内容,设置代表性任务并测试以评价程序的可用性。任务①,通过“首页”模块“点击开始新的测量”,进行一次不良反应的测评及测评结果的核对,并查看可视化分析报告;任务②,点击可视化分析结果界面的不良反应,查看详细分析结果及其处理措施;任务③,查看该不良反应的历史监测数据,并查看与其相关不良反应的测量结果;任务④,切换“不良反应评估管理”模块,并通过“测量结果可视化分析”功能查找到此次测量的可视化分析报告;任务⑤,通过“不良反应评估管理”模块的“测量结果可视化分析”功能查找到“失眠”的动态监测数据;任务⑥,通过“不良反应评估管理”模块的“不良反应可视化知识库”功能查看“呕吐”的管理措施;任务⑦,切换“我的”模块,并修改个人资料中的“体重”为“77”并保存。采用 Tobii 公司开发的 Tobii Pro Glasses 3 穿戴式眼动仪进行视线焦点追踪。评价流程首先要求患者佩戴眼动仪独立进行所有代表性任务的测试,在测试过程中出现中断将记录为操作错误,该项代表性任务记为未完成。根据代表性任务的完成情况,结合眼动追踪数据对程序操作界面进行眼动可视化视图分析,形成可视化评价结果,并将可用性问题反馈至软件研发团队,对程序进一步优化。

1.4.2.2 基于量表的程序可用性评价 采用系统可用性量表(System Usability Scale,SUS)^[14]对可用性进行评价。量表共10个题目,采用 Likert 5级评分法,1代表“非常不同意”,5代表“非常同意”,其中1、3、5、7、9题为正向题,2、4、6、8、10题为反向题。量表

得分需要转换为百分制,正向题得分减1,反向题用5减去得分,相加的总和乘以2.5即为总得分,分数越高表示可用性越好。SUS的总 Cronbach's α 系数为0.91,中文版 SUS 同样具有良好的信效度^[15]。代表性任务测试完成后填写系统可用性量表。

1.4.3 数据分析方法 采用 SPSS25.0 软件进行描述性分析,采用 Tobii Pro Lab 软件导入眼动仪原始数据,通过注视点算法将原始数据计算生成注视点数据,并生成眼动热区图及眼动轨迹图。

2 结果

2.1 基于完成代表性任务的程序可用性评价结果 可用性评价的代表性任务完成情况见表1。其中,任务①、任务②、任务④、任务⑤操作流程中存在可用性问题。

表1 可用性评价的代表性任务完成情况(n=13)

项目	操作错误 [例(%)]	无错误完成 [例(%)]	平均完成时间 (s)
任务①	4(30.77)	9(69.23)	203.62
任务②	2(15.38)	11(84.62)	36.46
任务③	0(0)	13(100.00)	13.54
任务④	1(7.69)	12(92.31)	35.92
任务⑤	5(38.46)	8(61.54)	45.46
任务⑥	0(0)	13(100.00)	12.46
任务⑦	0(0)	13(100.00)	19.38

2.2 基于量表的系统可用性评价结果 受试者对乳腺癌患者化疗相关不良反应可视化评估与管理程序的系统可用性量表原始总分为18~38分,平均30.54分;标准化总分为45.00~95.00(76.35±13.17)分。条目1~10的标准化评分分别为78.75、67.25、84.50、71.25、84.50、75.00、84.50、80.75、78.75、57.75分。

2.3 基于眼动仪的可用性评价结果 结合代表性任务完成情况,针对出现操作错误的代表性任务进行眼动追踪数据可视化视图分析。结合眼动热区图及眼动轨迹图,以及患者测试过程中语言及表现等形成可用性问题。眼动热区图颜色越红代表视线越集中于该区域;眼动轨迹图中,圆圈越大代表患者视线在该区域注视时长越长,数字代表注视顺序。可用性问题包括:任务①中“请选择目前化疗阶段”字段未通过吸引患者的视线从而对其操作进行引导;任务①中不良反应的测评流程为点击选项后自动跳转至下一题,导致患者认为该选项没有选择成功;任务②中患者试图通过直接点击人体模型图上的不良反应进行操作,但由于程序开发功能限制无法实现该功能;任务④中页面底端的“不良反应评估管理”字体颜色太浅导致患者看不清;任务⑤中“点击不良反应动态监测分析”字段较难理解,导致患者无法进行操作。测试结束后将可用性问题反馈至软件研发团队,对程序进行了优化。

3 讨论

3.1 详细的研发框架可协助软件开发高效开展 根

据敏捷软件开发原则, 软件研发前需研究者明确软件开发的目标与需求, 既往研究中, 研究者仅针对软件开发技术参数进行了简要说明^[16], 或仅对软件开发结果进行介绍^[17], 缺乏对软件开发基础的详细阐述。本研究基于专家工作组会议, 拟定了开发目标与需求, 构建研发框架的同时对程序的功能界面进行了 UI 原型图设计, 形成了一份开发设计的原型稿, 对后续的软件研发提供了详细的指导, 协助软件研发团队执行了正确的研发, 提高了乳腺癌临床照护团队及软件开发团队之间的沟通效率, 促进了软件开发的高效开展。

3.2 数据可视化技术在乳腺癌患者症状管理中的创新性应用 医疗领域已经迎来了大数据时代, 对医疗数据的应用和挖掘能够为医疗决策等带来积极影响。数据可视化不仅是数据的可视化视觉转化, 同时也是利用人脑处理视觉信息的优势, 促进数据的解读与认知的一种技术。本研究创新性地将可视化技术应用于乳腺癌患者化疗相关不良反应的评估反馈与不良反应的管理中, 通过提高患者对于不良反应评估结果以及不良反应管理建议的理解程度与应用程度, 促进乳腺癌患者对不良反应进行症状管理。

3.3 眼动追踪结果可为医疗应用程序可用性评价提供客观维度信息 传统可用性评价采用可用性评价量表^[18]、用户访谈^[17]、用户使用行为统计^[19]等形式进行, 数据类型多以患者的主观感受为主, 研究者在对可用性进行深一步的探究时缺乏客观维度的数据支撑。眼动追踪技术基于角膜对红外光的反射原理, 实现视线聚焦位置的精确获取, 并通过持续采样实现视线聚焦的连续追踪, 从而形成注视点热区图以及注视点轨迹图等客观眼动数据^[20]。Shan 等^[21]通过眼动追踪技术, 对患者在使用在线问诊应用程序时的眼动数据进行分析, 总结出了患者在使用问诊应用程序界面时的重点关注区域, 为界面的视觉设计提供了研究方向。与该研究类似, 本研究通过患者在程序不同操作界面的视觉关注区域以及界面切换时的视觉关注区域进行眼动追踪, 结合眼动追踪分析结果, 在使用者的主观结果基础上融合客观数据, 整合形成多维的可用性评价结果, 能够协助研究者发现更多更细致的可用性评价问题, 同时增强可用性问题的可解释性, 促进医疗应用程序的进一步优化。

4 结论

本研究组建了多学科研发团队, 通过多学科专家工作组讨论构建了乳腺癌患者化疗相关不良反应可视化评估管理程序研发框架, 基于敏捷软件开发原则研发了乳腺癌患者化疗相关不良反应可视化评估管理程序, 并结合眼动追踪技术对程序的可用性进行了综合性可用性评价, 对程序进行了进一步优化, 为乳腺癌化疗患者提供了可视化形式的不良反应评估与管理应用程序。但是, 该管理程序的应用效果尚待临床进一步验证。

参考文献:

- [1] Sung H, Ferlay J, Siegel R L, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2021, 71(3): 209-249.
- [2] Lei S, Zheng R, Zhang S, et al. Breast cancer incidence and mortality in women in China: temporal trends and projections to 2030[J]. Cancer Biol Med, 2021, 18(3): 900-909.
- [3] Wang X, Feng Z, Huang Y, et al. A nomogram to predict the overall survival of breast cancer patients and guide the postoperative adjuvant chemotherapy in China[J]. Cancer Manag Res, 2019, 11: 10029-10039.
- [4] Hulsen T, Jamuar S S, Moody A R, et al. From big data to precision medicine[J]. Front Med (Lausanne), 2019, 6: 34.
- [5] Cirillo D, Valencia A. Big data analytics for personalized medicine[J]. Curr Opin Biotechnol, 2019, 58(4): 161-167.
- [6] 刘春鹤, 张晗, 惠文, 等. 国内外医疗数据可视化研究的现状分析与展望[J]. 世界科技研究与发展, 2021, 43(3): 312-330.
- [7] You Z, Li S, Gao X, et al. Large-scale protein-protein interactions detection by integrating big biosensing data with computational model[J]. Biomed Res Int, 2014, 2014(49): 1-9.
- [8] 李正, 康立源, 范晓辉. 中药制药过程数据集成、数据挖掘与可视化技术研究[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(15): 2989-2992.
- [9] 胡明瑞. 基于医学影像的三维可视化系统的设计与实现[D]. 沈阳: 中国科学院大学(中国科学院沈阳计算技术研究所), 2022.
- [10] Cho H, Powell D, Pichon A, et al. Eye-tracking retrospective think-aloud as a novel approach for a usability evaluation[J]. Int J Med Inform, 2019, 129: 366-373.
- [11] Dueck A C, Mendoza T R, Mitchell S A, et al. Validity and reliability of the US national cancer institute's patient-reported outcomes version of the common terminology criteria for adverse events (PRO-CTCAE)[J]. JAMA Oncol, 2015, 1(8): 1051.
- [12] Yang S, Chen L, Liu Y, et al. Validity and reliability of the simplified Chinese patient-reported outcomes version of the common terminology criteria for adverse events[J]. BMC Cancer, 2021, 21(1): 860.
- [13] International Organization for Standardization. ISO 9241-11: 2018. Ergonomics of human-system interaction. Part 11: Usability: Definitions and concepts[EB/OL]. (2018-03) [2023-06-08]. <https://www.iso.org/standard/63500.html>.
- [14] Lewis J R. The System Usability Scale: past, present, and future[J]. Int J Hum Comput Interact, 2018, 34(7): 577-590.
- [15] Wang Y, Lei T, Liu X. Chinese System Usability Scale: translation, revision, psychological measurement[J]. Int J Hum Comput Interact, 2020, 36(10): 953-963.
- [16] 张颖婷. 基于移动医疗应用程序的乳腺癌患者自我管理

干预方案的构建及实证研究[D]. 上海:中国人民解放军
海军军医大学,2019.

[17] 耿朝辉. 基于乳腺癌患者化疗期体力活动规律的移动医疗
干预研究[D]. 上海:中国人民解放军海军军医大学,2018.

[18] 徐琳. 面向用户的在线问诊 APP 可用性评价研究[D].
重庆:重庆医科大学,2022.

[19] 张洪辉. 以用户为中心预防结肠直肠癌恶性肠梗阻的微信小
程序开发与可用性评价[D]. 合肥:安徽医科大学,2022.

[20] 尤佳璐,惠延年,张乐. 眼球运动及眼动追踪技术的临床
应用进展[J]. 国际眼科杂志,2023,23(1):90-95.

[21] Shan W, Wang Y, Luan J, et al. The influence of physi-
cian information on patients' choice of physician in
mHealth services using China's Chunyu Doctor App:
eye-tracking and questionnaire study[J]. JMIR Mhealth
Uhealth,2019,7(10):e15544.

(本文编辑 吴红艳)

• 论 著 •

基于 BOPPPS 模型的 5G+智慧课堂在临床护理教学中的应用

朱丽娜^{1,2},姚爱春¹,张晨成¹,战玉芳¹

摘要:目的 探讨基于 BOPPPS 模型的 5G+智慧课堂在胸外科护理临床教学中的应用效果。**方法** 将胸外科实习的 90 名本科护生按照实习时间分为对照组 43 名,试验组 47 名。对照组采用传统教学方法;试验组采用基于 BOPPPS 模型的 5G+线上、线下、临床实践三位一体智慧课堂教学模式。比较两组护生实习成绩、自主学习能力和对教学模式的满意度。**结果** 试验组护生实习成绩、自主学习能力和得分显著高于对照组(均 $P<0.05$);两组教学满意度比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 基于 BOPPPS 模型的 5G+智慧课堂教学模式的应用,可提高护生实习成绩及自主学习能力和提升临床教学效果。

关键词: BOPPPS 模型; 胸外科; 实习护生; 智慧课堂; 雨课堂; 自主学习能力; 护理教育; 临床教学

中图分类号: R473.6;G431 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2024.05.014

Application of "5G+smart classroom" based on BOPPPS model in clinical teaching of thoracic surgery nursing Zhu Lina, Yao Aichun, Zhang Chencheng, Zhan Yufang. Department of Thoracic Surgery, Qilu Hospital of Shandong University, Jinan 250012, China

Abstract: **Objective** To explore the teaching effect of "5G+smart classroom" based on BOPPPS model in the clinical teaching of thoracic surgery nursing. **Methods** A total of 90 undergraduate nursing students in thoracic surgery were divided into the control group (43) and the experimental group (47) according to the practice time. The control group used traditional teaching methods. The experimental group adopted a 5G+online+offline+clinical practice "Trinity" smart classroom teaching mode based on the BOPPPS model. The results of practice, independent learning ability and satisfaction with teaching mode were compared between the two groups. **Results** The scores of practice, independent learning ability of nursing students in the experimental group were significantly higher than those in control group (all $P<0.05$). However, there was no statistically significant difference in teaching satisfaction between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** The application of "5G+Trinity" smart classroom based on BOPPPS model can improve nursing students' practice performance, independent learning ability, and improve their clinical teaching effectiveness.

Keywords: BOPPPS model; thoracic surgery; nursing students; smart classroom; rain classroom; autonomous learning ability; nursing education; clinical teaching

临床实习教学是护生将基础理论转向具体临床实践、进行角色转化的重要阶段。2020 年国务院办公厅指出,要加强护理专业人才培养必须将理论、实践教学与临床护理实际有效衔接^[1]。传统的护理临床教学模式存在教学方法单一、护生学习兴趣不够、主动性差等问题。BOPPPS 教学模式包括导入(Bridge-in)、目标(Objective)、前测(Pre-test)、参与式(Parcticipatory)、后测(Post-test)、总结(Summary)6 个阶段^[2],是一种以教

学目标为导向、以学生为中心的教学形式,可调动学生学习积极性和自主学习能力^[3-4],有着较好的教学效果。5G 即第五代移动通信技术,5G+可实现线下和无线互联网的流畅、无卡顿的无缝链接,能够为在线教学提供更好的保障和支持^[5]。交互式智能平板作为一种新型教学媒体,具有传统黑板和多媒体教学的优势,教法灵活,能够提高学生的学习热情与课堂参与度^[6]。胸外科是一门实践性很强的学科,主要涵盖肺、食管、纵隔等疾病^[7],教学难度大。本研究基于 BOPPPS,融合交互式智能平板与雨课堂,构建 5G+线上、线下、临床实践三位一体的智慧课堂教学模式,应用于胸外科护理临床教学实践中,取得良好教学效果,报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象 选取 2021 年 10 月至 2023 年 5 月在我

作者单位:1. 山东大学齐鲁医院胸外科(山东 济南,250012);2. 山东大学护理与康复学院
朱丽娜:女,硕士,主管护师,18560088692@163.com
通信作者:战玉芳,a15505315339@163.com
科研项目:山东大学教育教学改革研究一般项目(2022Y209)
收稿:2023-10-10;修回:2023-12-28