



住院患者跌倒预防护理决策支持系统的开发与应用*

——陈媛 林碧霞 陈瑞娥 李开新 蔡真真 聂伟琳 吴林静

【摘要】 跌倒预防是医疗安全不良事件管理的重点,是《进一步改善护理服务行动计划(2023—2025年)》的要求。以团体标准和证据总结为理论基础,以指标管理为抓手,以护理程序为功能模块架构,研发住院患者跌倒预防护理决策支持系统,实现了跌倒风险结构化评估、护理诊断和护理计划智能推荐、护理措施自动匹配,这种智能辅助决策降低了住院患者跌倒发生率。

【关键词】 住院患者;跌倒;预防;护理决策支持系统;患者安全;护理质量

中图分类号:R47

文献标识码:B

Development and Application of Nursing Decision Support System for Inpatient Fall Prevention/CHEN Yuan, LIN Bixia, CHEN Ruie, et al. // Chinese Health Quality Management, 2024, 31(7): 12—16, 31

Abstract Fall prevention is the focus of medical safety adverse event management and is required by the "Action Plan for Further Improvement of Nursing Services (2023—2025)". With group standards and evidence summary as the theoretical basis, index management as the grasp, and nursing procedures as the functional module architecture, the nursing decision support system for fall prevention of inpatients was developed. The system realizes the structured assessment of fall risk, intelligent recommendation of nursing diagnosis and nursing plan, and automatic matching of nursing measures, which can make intelligent auxiliary decisions for clinical nursing work. The incidence of fall in hospitalized patients was reduced.

Key words Inpatients; Fall; Prevention; Nursing Decision Support System; Patient Safety; Nursing Quality

First-author's address Xiamen Cardiovascular Hospital of Xiamen University, Xiamen, Fujian, 361006, China

跌倒是指出现突然发生的、不自愿的、非故意的体位改变而倒于地面或倒于比初始位置更低的地方^[1]。《中国伤害状况报告2019》^[2]显示,因不同类型伤害而就诊的门急诊患者中,跌倒患者占比最高。跌倒已经成为我国>65岁老年人首要伤害致死原因^[3]。2020年,我国三级综合医院发生跌倒住院患者31 092例次,其中跌倒伤害18 522例次,跌倒伤害占比为59.57%^[4]。跌倒是医疗安全不良事件管理重点^[5],也是国际和国内

患者安全目标的重要内容^[6]。《进一步改善护理服务行动计划(2023—2025年)》^[7]指出,要降低住院患者跌倒等医疗安全不良事件发生率,确保护理质量和患者安全。随着我国建设智慧医院战略^[8]提出,借助信息化手段预防住院患者跌倒成为医疗信息化研究的重要分支^[9]。目前,我国医疗机构跌倒预防信息系统功能以风险评估和对应措施推荐为主^[9],一方面未与护理程序紧密结合,另一方面相关措施缺乏循证依据。护理

决策支持系统(Nursing Decision Support System, NDSS)是一种基于数据和知识的计算机工具,通过辅助护士进行临床决策,从而减少护理差错、提高护理工作质量和效率^[10]。本研究以护理程序为框架,基于中华护理学会《成人住院患者跌倒风险评估及预防》^[11]团体标准(以下简称“团体标准”)和证据总结,构建住院患者跌倒预防护理决策支持系统,以辅助护士决策,降低住院患者跌倒发生率,保障患者安全。

DOI:10.13912/j.cnki.chqm.2024.31.7.03

*基金项目:福建省临床重点专科建设项目(编号:闽卫医政函[2022]884号);厦门市科学技术局科技惠民项目(编号:3502Z20184026)

陈媛 林碧霞 陈瑞娥 李开新 蔡真真 聂伟琳 吴林静

厦门大学附属心血管病医院 福建 厦门 361006

1 系统架构

系统由数据收集层、数据处理层和数据存储层组成。此外,系统还包括了日志记录、监控、API网关等辅助服务功能。整个系统基于容器化技术进行部署,使用Kubernetes进行容器编排和管理。系统架构见图1。

2 系统功能

以指标管理为抓手,以全国护理质量促进联盟《关键环节重点护理措施工具包(2022年版)》^[12]、中华护理学会团体标准^[11]及《住院病人跌倒预防及管理的最佳证据总结》^[13]为理论基础,以护理程序^[14]为整体框架,通过人机交互将理论证据与护理流程充分融合,构建住院患者跌倒预防护理决策支持系统,包括跌倒风险结构化评估、跌倒风险等级智能判定、跌倒护理诊断智能推荐、跌倒预防护理措施自动匹配、跌倒预防护理效果评价5个模块。系统工作流程见图2。

2.1 跌倒风险结构化评估

该院原先使用的Morse跌倒风险评估量表^[15]存在缺乏“年龄”及“高跌倒风险药物(如降压利尿药)”评估选项、“精神状态”选项评估结果主观、评估条目重复且结果不一致等问题。中华护理学会团体标准^[11]推荐使用跌倒风险临床判定法。因此,该院将临床判定法嵌入护理信息系统,实现跌倒风险结构化评估。临床判定法包括意识、步态、视力障碍、下肢肌力、下肢关节和/或肌肉疼痛等5个条目,系统将之分别与生命体征模块中的“意识”、神经系统模块中的“步态”、

般外观模块中的“视力”、骨骼肌系统模块中的“肌力”和“病症”选项相关联,当护士完成入院评估或每日评估并勾选相应选项后,其评分结果可自动带入临床判定法。若临床判定法的所有评估项目均不适用时,系统会跳转出Morse跌倒风险评估量表,由护士进行点选评估。

2.2 跌倒风险等级智能判定

将Morse跌倒风险评估量表及中华护理学会团体标准^[11]中临床判定法的规则嵌入系统。当患者“意识”状态为“昏迷”、骨骼肌系统模块中的“肌力”为“0级”或“1级”时,系统自动判定该患者为跌倒“低风险”;当患者“用药”情况为“过去24h内曾有手术镇静史”或“使用两种及以上高跌倒风险药物”时,系统自动判定该患者为跌倒“中风险”;当患者年龄 ≥ 80 岁、跌倒史为“住院前6个月内有两次及以上跌倒经历”或“此次住院期间有跌倒经历”、神经系统模块中的“步态”为“不

稳”、骨骼肌系统模块中的“病症”为“下肢关节和/或肌肉疼痛”、一般外观模块中的“视力”为“异常”且“未矫治”时,系统自动判定该患者为跌倒“高风险”。当临床判定法所有条目均不适用时,系统依据跳转出的Morse跌倒风险评估量表评估结果自动计分,并判定风险等级。跌倒风险等级采取目视化管理,用不同颜色标注,高风险以“红色”警示,中风险以“黄色”警示,低风险或无风险以“绿色”警示,同时在患者信息一览表、患者床头屏和病区智能屏同步呈现。此外,联合物联网设备,对跌倒高风险患者安置智能床垫进行离床监测预警。

2.3 跌倒护理诊断智能推荐

被判定为跌倒“高风险”的患者,系统会智能推荐“潜在危险性成人跌倒”的护理诊断,同时根据患者最新的生命体征监测、入院评估或每日评估、跌倒风险评估等内容,智能勾选危险因素,并自动带入护理

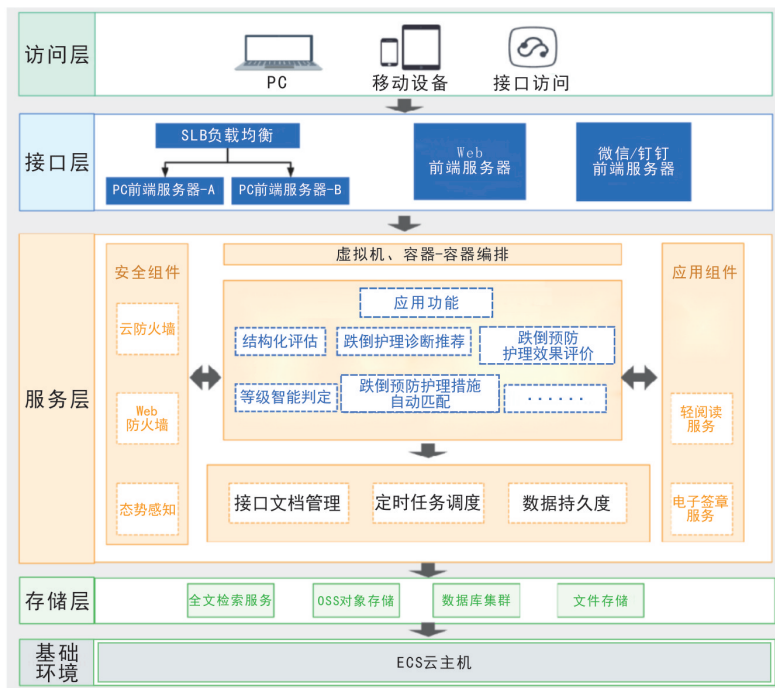


图1 住院患者跌倒预防护理决策支持系统架构

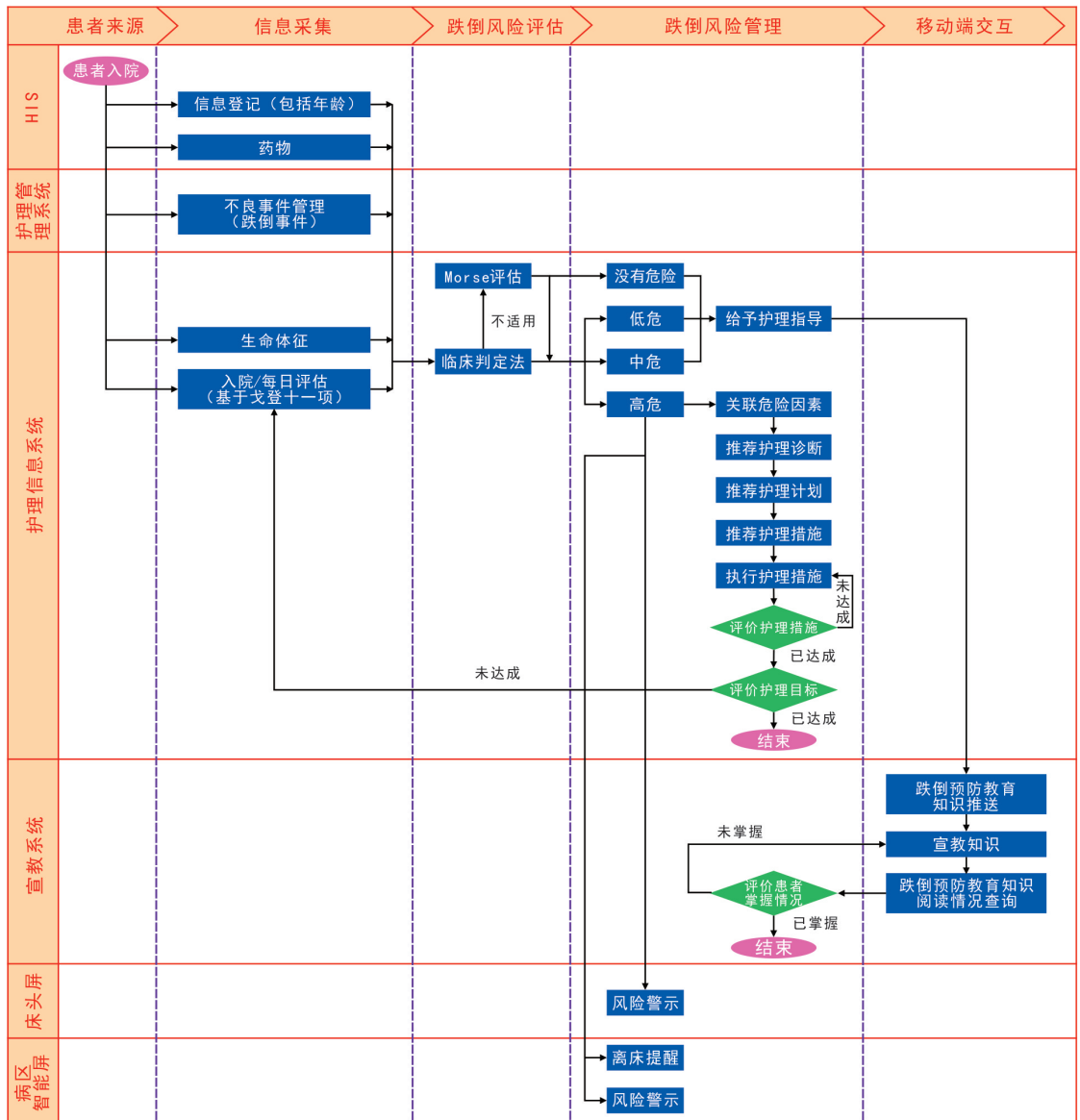


图 2 住院患者跌倒预防护理决策支持系统工作流程

计划,以辅助护士运用护理程序,对患者实施责任制整体护理。被判定为跌倒“中风险”或“低风险”的患者,系统会弹窗提醒“存在跌倒中/低风险,是否添加相应护理指导”,护士若选择“确定”,可进一步勾选相关护理指导,也可根据临床实际自行添加“潜在危险性成人跌倒”的护理诊断。当危险因素发生变化时,系统会弹窗提醒“成人跌倒危险因子有所改变”,确保护士对患者进行动态评估,并实时更新护理计划。

2.4 跌倒预防护理措施自动匹配

首先,研发团队检索临床决策支持系统、国内外指南网及数据库中关于住院患者跌倒预防的文献,通过循证方法汇总最佳证据^[13],形成知识库初稿,包含沟通、环境、药物、运动、营养、设备、教育等 7 个方面共 20 条措施。其次,于 2021 年 1 月邀请 10 名专家对知识库初稿内容的用词、表达方式、适用性及编码合理性等进行评价。最后,根据专家意见对知识库内容进行修改,形成知识库终稿,并由工程

师嵌入系统。系统完成跌倒风险识别后,根据患者的跌倒危险因素和风险等级自动匹配知识库中护理措施。护士可根据患者的实际情况,勾选合适的护理措施,并制订个体化护理计划。

2.5 跌倒预防护理效果评价

存在跌倒风险的患者,系统会弹窗提醒“是否添加相应护理指导及措施”,护士可以根据患者实际情况,勾选相应的健康宣教内容及护理措施,并同步发送宣教内容至患

者手机端供详细阅读。护士每日需对护理目标、健康宣教及护理措施实施效果进行评价。护理目标评价结果分为“已达成”“未达成”和“不适用”，若评价为“已达成”，则次日无需重新评价，否则需重新进行护理评估。健康宣教评价结果分为“正确说出”“需再加强”和“无此需要”三种情况，若评价为“正确说出”，则该项宣教内容次日无需重新评价。护理措施评价结果分为“已达成”“未达成，重新实施”和“不适用”三种情况，若评价为“已达成”和“不适用”，则该项护理措施已结束，次日无需重新评价。

3 系统应用效果评价

3.1 系统应用

将住院患者跌倒预防护理决策支持系统嵌入临床护理信息系统中，并于2021年2月在心内一区进行试运行。经调试优化，系统于2021年3月正式上线应用于心内科、心外科、冠心病监护室、心脏重症监护室、特需综合科、结构性心脏病科、急诊科等14个科室。

3.2 评价指标

3.2.1 住院患者跌倒发生率

住院患者跌倒发生率 = 统计周期内发生跌倒住院患者例次数(包括造成或未造成伤害)/统计周期内住院患者实际占用床日数 × 100%。从护理管理系统不良事件上报模块中提取系统应用前(2020年3月—2021年2月)和应用后(2021年3月—2022年2月)住院患者跌倒发生数据。

3.2.2 护士跌倒预防措施执行情况 包括跌倒风险评估正确率、护理计划准确率、患者健康宣教内容

知晓率三个方面。由该院跌倒专科小组通过自制查检表每月对14个科室进行抽查，每个科室查检例数为查检当天该科室患者总数的10%。统计系统应用前(2020年3月—2021年2月)和系统应用后(2021年3月—2022年2月)相关数据。

3.2.3 护士使用体验 采用便利抽样法，于2022年2月对该院311名护士进行系统使用体验调查，调查工具为赵永信等^[16]编制的《临床护理信息系统有效性评价量表》，该量表包括系统质量、信息质量、服务质量、用户满意度、净收益5个维度共23个条目，各条目采用Likert 5级评分法进行赋分，总分为23分~115分，得分越高，说明护士使用体验越好。

3.3 统计分析方法

采用SPSS 26.0软件对数据进行统计分析。计数资料采用例数和率表示，组间比较采用 χ^2 检验。符合正态分布的计量资料以均数±标准差表示。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

3.4 应用效果

3.4.1 住院患者跌倒发生率 系统应用后，住院患者跌倒发生率由应用前的0.21%(22/105 949)降低至0.14%(18/130 594)。

3.4.2 护士跌倒预防措施执行情况 系统应用后，跌倒风险评估正

确率、护理计划准确率、患者健康宣教内容知晓率均高于系统应用前，差异具有统计学意义($P < 0.001$)，见表1。

3.4.3 护士使用体验 311名护士对系统的有效性评价总分为(90.95±15.35)分，用户满意度维度得分为(19.55±3.62)分，净收益维度得分为(19.57±3.61)分，系统质量维度得分为(15.17±3.18)分，信息质量维度得分为(20.38±3.24)分，服务质量维度得分为(16.27±2.74)分。

4 讨论

住院患者跌倒是全球持续存在的患者安全问题^[17]。原国家卫生计生委在《医疗质量管理办法》^[18]中指出，医疗机构应充分利用信息化手段开展医疗质量管理与控制，对医疗质量问题和医疗安全风险进行预警、评估、干预，以促进医疗质量持续改进。《全国护理事业发展规划(2021—2025年)》^[19]指出，要充分借助云计算、大数据、物联网等信息技术，加强护理信息化建设，创新护理服务模式，提高护理工作效率和管理效能。本研究构建的住院患者跌倒预防护理决策支持系统具有以下优势：

第一，以护理程序为框架。护理程序是一种有计划、系统而科学的护理作业流程，以满足护理对象身心需要、恢复或增进护理对象健

表1 系统应用前后护士跌倒预防措施执行情况/例(%)

时间	跌倒风险评估正确	护理计划准确	患者知晓健康宣教内容
2020年3月—2021年2月 (n=842)	806(95.72)	548(65.08)	421(50.00)
2021年3月—2022年2月 (n=656)	654(99.70)	507(77.29)	513(78.20)
χ^2	23.513	26.366	124.922
P	<0.001	<0.001	<0.001

康为目标,指导护理人员依据步骤运用系统方法实施计划性、连续性、全面性护理的一种理论与实践模式,包括护理评估、护理诊断、护理计划、护理实施和护理评价^[20]。护理评估是护理程序的第一步,也是护理服务中最重要的一部分。正确的评估是制订准确护理计划的前提,是护理人员决定护理措施执行先后顺序的重要依据^[20]。其中,具有良好信效度和较强可操作性的评估工具对于保障评估结果准确、客观至关重要。本研究护理决策支持系统将中华护理学会团体标准推荐的跌倒风险临床判定法^[11]作为评估工具,实现了患者跌倒风险结构化评估和风险等级智能判定。护理诊断是护理程序的第二步。每一个直接或间接造成护理对象产生健康问题的导因或相关因素都是制订护理计划的基本依据,不同的导因虽然引发的健康问题相似,但是患者所需及护理人员所提供的护理处置不同^[21]。本研究护理决策支持系统能够智能勾选危险因素,且当危险因素发生变化时会弹窗提醒,以便于护士动态评估患者,并及时更新护理计划。护理实施是以患者健康问题为目的,选择并执行一组适当的护理活动^[20]。护理人员选择护理措施必须针对导因及护理目标,且必须具有实证基础,因此,每个患者的护理措施应当是个体化的^[21]。证据总结是基于数据库而筛选汇总的健康干预措施,可以作为临床护士科学决策的依据^[22]。本研究基于《住院病人跌倒预防及管理的最佳证据总结》^[13],在征询专家意见基础上,结合临床经验,构建了跌倒预防护理措施知识库,并维护至系统。系统能够根据患者的跌倒危险因素和风险等级

自动匹配知识库中相应的护理措施,从而辅助护士根据患者实际情况制订个体化护理计划。

第二,开发过程以信息护士为主导。培养具有丰富临床经验、熟悉护理程序的信息护士对于护理信息化建设与发展具有重要作用^[23]。本研究系统构建过程中,信息护士全程参与开发、培训、推广和维护,尤其是在试运行期间充分征求了临床护士的意见和偏好,推动了系统在临床的广泛应用。试运行期间,信息护士建立了微信群,便于临床护士反馈系统应用过程中出现的问题,并及时沟通解决。共收集系统改进意见23条,包括界面展示7条、数据传输10条、操作流程6条。对此,信息护士与工程师及时沟通,修复跌倒风险评估条目与每日评估项目中数据关联的漏洞,完善护理诊断、护理目标及护理措施的智能匹配功能,并持续优化展示界面。

但系统运行过程中也存在一定缺陷。一方面,跌倒高风险药物未与医院信息系统进行关联。下一步可依据院内审方系统,对医生开具的跌倒高风险药物医嘱进行预警。另一方面,智能床垫存在误报现象,且价格昂贵难以在全院推广使用。下一步可尝试应用基于毫米波雷达的人体跌倒检测系统^[24]。此外,护理评价未实现智能提醒,下一步计划增设提醒功能,若护士当日15:00前未进行评价,系统会弹窗提醒。

参考文献

- [1] 吴尧,王丹心,谢碧姣,等.脑卒中患者跌倒风险评估体系构建[J].中国卫生质量管理,2023,30(5):66-70.
- [2] 国家卫生健康委员会疾病预防控制中心,教育部教育督导局,公安部交通管理局,等.中国伤害状况报告2019[M].北京:

人民卫生出版社,2020:25-30.

- [3] 中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心,国家卫生健康委员会统计信息中心.2018中国死因监测数据集[M].北京:中国科学技术出版社,2019:15-25.
- [4] 国家护理专业质控中心.2021年国家医疗服务与质量安全报告——护理专业分册[M].北京:科学技术文献出版社,2022:22.
- [5] 孟娜娜,赵丹娜,王玉,等.我国医疗安全不良事件研究热点和前沿分析[J].中国卫生质量管理,2022,29(7):75-79.
- [6] 黄欢欢,郑双江,赵庆华,等.2022版《中国医院协会患者安全目标》更新解读[J].中国医院,2023,27(4):21-23.
- [7] 国家卫生健康委,国家中医药管理局.关于印发进一步改善护理服务行动计划(2023—2025年)的通知:国卫医改发〔2023〕16号[EB/OL].(2023-06-20)[2024-03-28].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202306/content_6887303.htm.
- [8] 国家卫生健康委办公厅.关于印发医院智慧服务分级评估标准体系(试行)的通知:国卫办医函〔2019〕236号[EB/OL].(2019-03-05)[2024-03-28].<http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s3593g/201903/9fd8590dc00f4feeb66d70e3972ede84.shtml>.
- [9] 付荣娟,丁福.信息技术在跌倒管理中的应用现状[J].中华护理教育,2022,19(8):761-764.
- [10] 黄安乐,卜子涵,薛梦婷,等.护理临床决策支持系统的评价研究[J].中国卫生质量管理,2021,28(1):42-45,53.
- [11] 中华护理学会.成人住院患者跌倒风险评估及预防:T_CNAS 18-2020[S].2021-02-01.
- [12] 全国护理质量促进联盟.关键环节重点护理措施施工工具包(2022年版)[EB/OL].(2022-08-31)[2023-09-26].<https://mp.weixin.qq.com/s/rIVmKRGaGwygCoryqueO2Q>.
- [13] 聂伟琳,方弘,蓝雪花,等.住院病人跌倒预防及管理的最佳证据总结[J].循证护理,2022,8(18):2451-2457.
- [14] 李小妹,冯先琼.护理学导论[M].北京:人民卫生出版社,2022:1-10.
- [15] 周君桂.中文版Morse跌倒评估量表用于住院老年患者跌倒风险评估的初步

(下转第31页)

(23):2821-2828.

[3] 中国心血管健康与疾病报告编写组.《中国心血管健康与疾病报告2022》概要[J].中国介入心脏病学杂志,2023,31(7):485-508.

[4] DHARMARAJAN K, WANG YW, LIN ZQ, et al. Association of changing hospital readmission rates with mortality rates after hospital discharge [J]. JAMA, 2017,318(3):270-278.

[5] 李雪冬,张晓楠,江思璇,等.慢性心力衰竭患者健康素养对健康行为及结局的影响[J].护理学杂志,2022,37(11):74-77,91.

[6] YANG SH, MU PF, WU HL, et al. Fluid balance monitoring in congestive heart failure patients in hospital: a best practice implementation project[J]. JBI Database System Rev Implement Rep, 2019,17(10):2202-2211.

[7] 唐雪婷,韩辉武,周诗,等.品管圈干预前后心衰患者入水量记录正确率的对比分析[J].国际护理学杂志,2017,36(14):1983-1986.

[8] 罗桢蓝,龚静欢,朱凌燕.心力衰竭患者液体管理的研究进展[J].中华护理杂志,2021,56(3):473-477.

[9] 中国疾病预防控制中心营养与健康所.中国食物成分表标准版(第6版第1册)[M].北京:北京大学医学出版社,2018:1-384.

[10] 杨月欣.中国食物成分表标准版

(第6版第二册)[M].北京:北京大学医学出版社,2019:1-405.

[11] KIM JH, BAE YH, KIM SS, et al. Formative usability evaluation of a three-way digital healthcare system for the people with disabilities and their caregivers: a cross-sectional study[J]. Healthcare (Basel), 2022,10(11):2325.

[12] 中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组,中国医师协会心力衰竭专业委员会中华心血管病杂志编辑委员会.中国心力衰竭诊断和治疗指南2018[J].中华心血管病杂志,2018,46(10):760-789.

[13] 中国医师协会心力衰竭专业委员会,中华心力衰竭和心肌病杂志编辑委员会.心力衰竭容量管理中国专家建议[J].中华心力衰竭和心肌病杂志(中英文),2018,2(1):8-16.

[14] 闫江楠,金昌德,段晓佳.动机性访谈的研究及应用现状[J].护理研究,2015,29(2):147-150.

[15] 郭金玉,吕蓉,张健,等.中文版 Memorial 心力衰竭症状评估量表的信效度评定[J].中华护理杂志,2014,49(12):1448-1452.

[16] 邱小琴,黄彩献,傅桂芬,等.慢性心力衰竭患者院外健康管理程序的构建及应用[J].中华护理杂志,2022,57(4):401-407.

[17] 徐晓华,林颖,张贤,等.构建基于移动互联网的患者赋能型心衰健康管理平台[J].中国卫生质量管理,2022,29

(10):77-83.

[18] 董忻悦,张贤,陆飞歆,等.心力衰竭管理手册对患者自我护理能力及生存质量的影响[J].护理学杂志,2018,33(8):66-69.

[19] 孟丽.品管圈在慢性心衰患者24h出入水量统计中实施分析[J].现代医用影像学,2018,27(4):1234-1235.

[20] 袁长霞.品管圈活动对慢性心衰患者24h出入水量记录准确率的影响[J].河南医学研究,2019,28(3):561-563.

[21] 朱丛丛,马瑞英.心力衰竭患者容量管理的研究进展[J].中华现代护理杂志,2021,27(7):841-845.

[22] GHIZZARDI G, ARRIGONI C, DELLAFIORE F, et al. Efficacy of motivational interviewing on enhancing self-care behaviors among patients with chronic heart failure: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Heart Fail Rev, 2022,27(4):1029-1041.

[23] FOGG BJ. 福格行为模型[M].天津:天津科学技术出版社,2021:3-20.

通信作者:

张玉侠:复旦大学附属中山医院护理部主任
E-mail:zhang.yuxia@zs-hospital.sh.cn

收稿日期:2024-04-01

修回日期:2024-04-17

责任编辑:任红霞

(上接第16页)

研究[D].广州:南方医科大学,2010.

[16] 赵永信,顾莺,张晓波,等.基于新D&M模型的《临床护理信息系统有效性评价量表》的编制及信效度评价[J].中国实用护理杂志,2020,36(7):544-550.

[17] 孔令娜,杨丽,朱文芬,等.基于CiteSpace的近10年我国患者安全领域研究热点的可视化分析[J].中国卫生质量管理,2020,27(1):90-93.

[18] 国家卫生计生委.医疗质量管理办法[EB/OL].(2016-10-04)[2023-10-07].<http://www.nhc.gov.cn/fzs/s3576/201610/aec125f28eef24ca7aac57c8ec530c6d2.shtml>.

[19] 国家卫生健康委办公厅.关于印发《全国护理事业发展规划(2021-2025年)》的通知:国卫医发〔2022〕15号[EB/OL].(2022-04-29)[2024-04-08].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-05/09/content_5689354.htm.

[20] 王英,高丽燕,苏思曼,等. Orlando 护理程序理论及其应用研究进展[J].全科护理,2022,20(19):2650-2653.

[21] 蒋晓莲.护理理论[J].护士进修杂志,2005(6):487-488.

[22] 郝玉芳,王斗,晏利姣,等.近5年我国护理证据总结类论文的方法学质量分析[J].中国护理管理,2020,20(4):501-505.

[23] 吕婷婷,周爱霞,邢庆兰,等.信息专科护士的发展研究进展[J].护士进修杂志,2022,37(23):2163-2166.

[24] 元志安,周笑宇,刘心博,等.基于RDSNet的毫米波雷达人体跌倒检测方法[J].雷达学报,2021,10(4):656-664.

通信作者:

陈媛:厦门大学附属心血管病医院副院长
E-mail:28837445@qq.com

收稿日期:2024-04-01

修回日期:2024-05-07

责任编辑:任红霞