

心力衰竭临床决策支持系统临床应用效果分析*

——黄艳玲¹ 唐欣芝² 周如华³ 顾则娟^{4*} 杨磊¹ 苏子雯³

【摘要】 **目的** 系统总结国内外心力衰竭临床决策支持系统临床应用现状与效果,为我国开展相关研究提供参考。**方法** 检索中英文数据库中心力衰竭临床决策支持系统相关文献,检索时限为建库至2021年4月。采用Cochrane RoB工具、JBI清单、CASP清单等工具评价文献质量。**结果** 共纳入27篇文献。心力衰竭临床决策支持系统在协助临床诊断、识别早期风险、协助调整用药方案、提高患者自我管理能力和提高医护对指南的依从性和临床决策效率等方面具有积极影响。**结论** 心力衰竭临床决策支持系统在临床实践中发挥了积极作用,但在系统内容设计、适用对象和服务范围、评价工具方面仍需完善。

【关键词】 临床决策支持系统;心力衰竭;临床应用;系统综述

中图分类号:R197.324;R541.5

文献标识码:A

Clinical Effectiveness of Clinical Decision Support Systems for Heart Failure: A Systematic Review/HUANG Yanling, TANG Xinzhi, ZHOU Ruhua, et al./Chinese Health Quality Management, 2021, 28(11): 29-33

Abstract **Objective** To systematically summarize the status and effects of clinical application of heart failure clinical decision support system, and provide reference for relevant research in China. **Methods** Literatures related to clinical decision support system for heart failure were searched from Chinese and English database. The search time is from the establishment of the database to April 2021. The Cochrane RoB, JBI inventory, CASP inventory and other tools were used to evaluate the literature quality. **Results** A total of 27 studies were included. The heart failure clinical decision support system had a positive impact on improving clinical diagnosis, early identification of heart failure risk, adjustment of medication regimens, improving patient self-management, improving adherence to evidence-based recommendations and clinical decision making efficiency. **Conclusion** The clinical decision support system for heart failure played a positive role in clinical practice, but it still needed to be improved in system content design, applicable objects and service scope, evaluation tools.

Key words Clinical Decision Support System; Heart Failure; Clinical Application; Systematic Review

First-author's address School of Nursing, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing, Jiangsu, 210029, China

相关数据显示,2016年全球心力衰竭(以下简称“心衰”)患者已超过3 770万人,且呈不断增长趋势^[1]。《中国心血管健康和疾病报告2019》^[2]显示,我国心衰患病人数已达890万人。由于心衰治疗方案多样,加之患者常多病共存,增加了临床决策难度,导致医护人员较难在短时间内做出恰当决

策^[3]。临床决策支持系统(Clinical Decision Support System, CDSS)是一个模拟医学专家诊断和疾病治疗思维过程编制的计算机交互式程序^[4-5],可通过数据分析功能,将患者个人资料与知识库内容相匹配^[6],推荐个体化干预措施,辅助医护人员进行科学决策^[7]。有研究指出,设计合理的CDSS能够有

效降低医疗决策的不确定性^[8-9]。国外心衰CDSS研究开展较早,有一定成熟经验。我国相关研究主要集中在基于循证指南的心衰CDSS知识库构建^[10-11],临床应用研究相对较少。本研究旨在通过归纳与总结国内外心衰CDSS临床应用现状,为我国心衰CDSS发展提供参考。

DOI:10.13912/j.cnki.chqm.2021.28.11.07

*基金项目:江苏省医学创新团队课题—基于综合评估的慢病精准护理模式的研究

黄艳玲¹ 唐欣芝² 周如华³ 顾则娟^{4*} 杨磊¹ 苏子雯³ 通信作者:顾则娟

1 南京中医药大学护理学院 江苏 南京 210029 2 四川大学华西医院 四川 成都 332001

3 南京医科大学护理学院 江苏 南京 210029 4 南京医科大学第一附属医院 江苏 南京 210029

1 资料来源和方法

1.1 文献检索策略

检索 PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of Science、CINAHL、中国知网、万方、维普、中国生物医学文献等国内外数据库,检索时限为建库至2021年4月。采用主题词结合自由词形式检索,中文检索词包括“决策支持系统”“临床决策支持系统”“决策系统”“决策支持”“决策信息系统”“心力衰竭”“慢性心力衰竭”“心衰”等;英文检索词包括“Clinical Decision Support Systems”“Clinical Decision Support Tool”“Computerized Decision Support Systems”“Clinical Decision Making Tools”“Decision Support Systems”“Medical Decision Making”“Heart Failure”“Cardiac Failure”“Heart Decompensation”“Congestive Heart Failure”“Myocardial Failure”等。

1.2 文献纳入与排除标准

纳入标准:(1)研究类型。随机对照试验、非随机干预性研究、队列研究、预测研究、质性研究等。(2)研究主题。心衰 CDSS 临床应用,或虽未具体呈现系统应用过程,但对系统设计原理、功能以及临床应用价值进行了详细介绍。(3)研究对象。临床医护人员或成年心衰患者,患者年龄 ≥ 18 岁,符合心衰临床诊断标准。

排除标准:(1)综述、系统评价等二次研究。(2)重复发表或数据不全。(3)无法获取全文。(4)CDSS 仅用于信息储存,不具备决策功能。

为防止遗漏,同时采用滚雪球法查询符合纳入标准的参考文献。

1.3 文献筛选与数据提取

由两名研究生独立进行文献筛

选,通过阅读标题、摘要排除不相关文献,再通过阅读全文确定最终纳入文献,若出现分歧,由第三人决定。提取纳入文献标题、第一作者、发表时间、研究设计、研究对象、系统功能和研究结果等内容。

1.4 文献质量评价

由两名研究生分别对纳入文献进行质量评价。其中,随机对照试验和非随机干预性研究分别采用 Cochrane 协作网制定的 RoB 2.0 和 Robins-I 偏倚风险评估工具评价,预测研究(预测模型研究)采用 PROBAST 评估工具评价,队列研究采用纽卡斯尔-渥太华量表评价,病例报告采用澳大利亚 JBI (Joanna Briggs Institute) 循证卫生保健中心(2016)系列病例论文质量评价工具评价,质性研究采用 CASP (Critical Appraisal Skill Program) 质性研究清单评价。根据“是”“否”“不清楚”或“低风险”“中风险”“高风险”,将文献质量分为高(A)、中(B)、低(C)三个等级,排除质量评价结果为低(C)级文献。

2 文献检索结果

初步筛选文献 1 250 篇,其中中文文献 111 篇,英文文献 1 139 篇。导入 NoteExpress 文献管理器,剔除重复文献后获得 1 096 篇。通过阅读标题、摘要、全文,剔除文献质量评价为低(C)级文献,最终纳入 27 篇文献。纳入文献时间分布为 2010 年以前 3 篇,2010 年—2015 年 10 篇,2016 年—2021 年 4 月 14 篇。纳入文献研究类型分布为随机对照试验 4 篇,非随机干预性研究 8 篇(前瞻性纵向研究 2 篇,回顾性纵向研究 1 篇,前后对照研究 5 篇),前瞻性、回顾性队列研究各 1 篇,预测模型研究 6 篇,质性研究、病例报告各 1 篇,其余 5 篇对系统设计

原理、功能和临床应用价值做出详细介绍,不属于上述分类。文献质量评价结果为高(A)级 4 篇,中(B)级 18 篇,5 篇未分类研究未进行质量评价。

3 心衰临床决策支持系统临床应用效果

3.1 协助临床诊断

有 8 篇文献报告了心衰 CDSS 对临床诊断的影响。

Chiarugi F 等^[12]开发的 CDSS 采用计算机图像处理算法,可对心电图信号和超声心动图图像结果进行分析并形成报告,为医护人员提供精确信息,以辅助诊断心衰类型。

Guidi G 等^[13]基于机器学习算法设计了心衰 CDSS,并利用 90 名患者临床数据库来分别验证神经网络、支持向量机、模糊规则、分类与回归树算法在心衰严重程度评估和类型预测方面的性能。结果显示分类与回归树机器学习算法在严重程度评估中准确率达 81.8%,在类型预测中准确率达 87.6%。

Choi DJ 等^[14]采用专家驱动获取知识和机器学习驱动生成规则的混合方法,构建了心衰人工智能 CDSS,选取 97 名门诊呼吸困难患者进行前瞻性临床预测试,结果显示,系统和专家心衰诊断符合率达 98%。

Ali L 等^[15]开发的 CDSS 将高斯朴素贝叶斯分类器作为风险预测模型,通过 297 名受试者的临床数据评估系统性能,结果显示,心衰诊断准确率达 93.3%。

Rahaman S 等^[16]设计了一种基于证据推理算法的 CDSS,该系统可通过分析患者症状、体征和风险因素等协助医生诊断。

Mcrae MP 等^[17]利用 579 名患者人口统计学和新型生物标记物数据预测 CDSS 心衰诊断性能。结果

显示,该系统对心衰诊断预测性能(AUC)为0.941 2,效果良好。

Abdel-Basset M等^[18]基于物联网的决策模型设计了CDSS,该系统可通过无线区域网和移动应用程序掌握患者症状和身体活动情况,并采用多标准决策技术帮助医护人员识别患者是否存在心衰以及心衰严重程度。

Antbnio M等^[19]开发的便携式心衰诊断CDSS可通过运行决策支持算法,基于心脏电信号和声音信号、环境条件、患者移动性、患者个人数据和病史等生成医学诊断。

3.2 协助识别早期风险

有6篇文献报告了心衰CDSS对早期识别心衰患病风险或病情变化风险的影响。欧盟“MyHeart”项目开发了一个用于充血性心衰预防和监测的CDSS。该系统通过可穿戴设备和非侵入性技术监测患者与心衰密切相关的生理参数(左心室射血分数、充血症状、血压、电解质水平等),以期尽早发现患者健康变化^[20]。

2016年,Evans RS等^[21]研发了基于风险预测模型的CDSS。结果显示,提高了早期识别高风险心衰患者的效率和准确率。2017年,Evans RS等^[22]研发了能够有效识别早期心衰患者的CDSS。该系统可有效识别左心室射血分数低于35%的心衰患者,从所链接的数据库中提取患者人口统计学信息、心电图数据和实验室检查结果等,并以邮件形式提醒医生,可提高早期心衰患者识别率和转诊效率。

Jiang W等^[23]研发的CDSS可基于每日收集的电子健康记录数据预测心衰患者30 d再入院率,并呈现随时间变化的风险轨迹。

Radhachandran A等^[24]应用机器学习技术,开发了预测急性心衰患者7 d死亡率的CDSS,通过对急

诊科1 881名急性心衰患者数据进行测试,结果显示,特异性为74.9%,系统性能较好。

部分患者射血分数(Ejection Fraction, EF)较低,但可能无症状,这些患者心衰患病风险高于其他群体,通过提高低射血分数识别率,可以尽早发现这类高风险人群。Yao X等^[25]通过随机对照试验,评估了基于心电图和人工智能驱动技术设计的CDSS在早期识别低射血分数(EF \leq 40%)患者中的作用,结果显示,CDSS对低EF识别率为19.5%,高于对照组(14.5%)。

3.3 协助调整用药方案

有3篇文献报告了心衰CDSS对调整用药方案的影响。Lugtenberg M等^[26]基于心衰指南研发了CDSS,并将之整合于电子健康病历系统中。该CDSS可自动分析系统内患者体征数据、检验检查结果,若发现当前用药方案与监测结果所反映的患者实际用药需求不符,则予以警示,并基于证据提供用药建议。

Kropf M等^[27]基于欧洲心脏病学会心衰治疗指南构建了CDSS,借助远程监护技术,协助医生根据远程监护采集的患者数据(血压、心率和体重等)调整用药剂量。

Smith MW等^[28]基于认知任务分析法,对访谈数据进行分析,建立了CDSS。该系统可从电子健康记录的自由文本中读取患者EF值,识别低EF患者,并为存在 β 受体阻滞剂治疗不足风险的心衰患者推荐最佳目标剂量。

3.4 提高患者自我管理能力

有4篇文献报告了心衰CDSS对提高患者自我管理能力的影 响。Baert A等^[29]设计了心衰自我管理CDSS,通过无线传感设备监测患者生理、心理和行为数据,为患者提供有关运动和营养的个性化指导建

议;同时,跟踪患者每周服药情况,以提高患者饮食、运动、用药等自我管理能力。

Lee S等^[30]为心衰患者设计了推荐健康生活方式的CDSS,其可将医疗评分系统对患者健康状况的评分转化成健康指数,让患者直观了解自身健康状况,并根据每位患者饮食、运动偏好和疾病状况推荐更舒适且易于接受的健康生活方式,以协助患者进行健康管理。

Lutrek M等^[31]开发的慢性心衰患者健康管理决策系统能够通过传感设备和人工智能解决患者身心健康问题。随机对照试验显示,该系统的应用显著改善了慢性心衰患者自我照护行为,降低了患者焦虑、抑郁发生率。

De Vries AE等^[32]设计的CDSS将院内疾病管理系统与远程监测相结合,借助居家环境中专用健康监测仪,对居家患者心血管危险因素(血压、心率、体重等)进行远程监测和风险示警,并可基于指南向患者提供健康指导,以提高患者自我管理能 力。

3.5 提高医护患对指南的依从性

有4篇文献报告了心衰CDSS对医护患指南依从性的影响。

Riggio JM等^[33]开发的具有提示功能的CDSS,显著提高了护理人员对指南推荐的心衰护理措施的依从性(由37.2%提升至93.0%)。

McKie PM等^[34]搭建了心衰门诊咨询CDSS,并应用于604名射血分数降低型心衰患者,干预6个月后,结果显示,提高了患者对指南推荐治疗的依从性。

Caraballo PJ等^[35]测试了CDSS在提高心衰住院患者对指南推荐的用药方案依从性方面的长期效果,干预3年后,结果显示,依从性从91.0%提升至96.4%。

Fonarow GC等^[36]基于临床实

指南设计了具有质量评价、结果反馈、提醒及教育功能的 CDSS,通过对 34 810 名心衰患者进行前瞻性队列研究发现,该系统提高了患者对指南推荐疗法的依从性。

3.6 提高临床决策效率

有两篇文献报告了心衰 CDSS 对临床决策效率和正确率的影响。Zhu W 等^[37]将 CDSS 与 Web 表单生成器相结合,实现了临床评分自动计算和药物名称自动填写,支持患者用药情况监控、跟踪和分析,并以表格形式记录患者用药名称、剂量和频次,以图表形式记录特定患者症状变化趋势。应用结果显示,提高了医护人员临床决策效率和工作质量。

任寅姿等^[38]以心衰电子化临床指南为基础设计了 CDSS,采用多目标优化的决策模型识别心衰患者特异性检查指标,以精准化评估心衰患者状况,进而提供差异化用药方案。通过对 75 例临床病例进行测试,结果显示,系统推荐方案中单一用药平均正确率达 91%。

4 讨论

通过分析国内外心衰 CDSS 应用情况,可以发现 CDSS 在心衰临床应用中还存在以下不足:第一,大多数心衰 CDSS 聚焦于医疗功能开发,缺乏心衰护理 CDSS;第二,心衰 CDSS 应用集中于医院,在社区卫生服务中心应用较少;第三,现有 CDSS 功能主要针对心衰患者某个疾病阶段,未能实现全病程管理;第四,多数心衰 CDSS 针对医护人员决策需求研发,一定程度上忽视了患者作为健康管理决策主体对系统功能的需求;第五,缺乏规范、可操作性较强的 CDSS 质量评价工具。

据此,提出如下建议:(1)开发心衰 CDSS 护理功能。首先,应加大

对护理信息化建设的投资力度,推动护理信息化向高层次、高水平发展;其次,应加大对护理信息化人才的培养力度,打造核心团队,助力护理 CDSS 研发;最后,应借鉴护理 CDSS 在其他慢病如糖尿病、高血压等领域的研发经验。(2)拓宽系统适用对象和服务范围。在适用对象上,应将心衰 CDSS 扩展至患者及其家属,强化医患双方在心衰管理过程中的互动关系。在服务范围上,应由医院扩展至社区和家庭,结合线上线下管理方式,搭建协同管理网络,突破时空限制,建立“医院—社区—家庭三元联动”信息通路,形成规范、连续、动态的心衰管理体系。(3)系统内容应兼顾健康管理知识。现有系统内容主要包含疾病管理相关知识。美国心脏协会建议,应为所有出院心衰患者提供自我健康管理方案,这对降低再入院率具有重要意义^[39]。CDSS 可通过提供健康指导增强和激励患者进行自我管理。因此,系统内容设计上应兼顾健康管理相关内容,为心衰患者提供全方位健康服务。(4)开发评价工具。通过阅读文献可知,大部分系统在开发后并未进行评价,主要原因在于缺乏一套标准的、适用性较强的评价体系。今后研究中,可加大对系统评价工具的研发力度,可考虑从系统建设、运行维护或用户角度构建评价体系,以期为系统改善提供依据。

参考文献

[1] Ziaecian B, Fonarow GC. Epidemiology and aetiology of heart failure [J]. Nat Rev Cardiol, 2016, 13(6):368—378.
 [2] 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 2019 概要 [J]. 中国循环杂志, 2020, 35(9):833—854.
 [3] Xu J, Abshire M, Han HR. Decision making among persons living with heart failure [J]. Journal of Cardiovascular Nursing, 2016, 31(5):E1—E9.

[4] Sharmi M, Aggarwal H. Methodologies of legacy clinical decision support system: a review [J]. International Journal of Computers in Clinical Practice, 2017, 2(2):20—37.

[5] 郭金玉, 陈丽娜, 孙红. 临床决策支持系统在急诊诊疗护理中的应用 [J]. 中国护理管理, 2015, 15(8):988—990.

[6] 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.

[7] Anchala R, Pinto MP, Shroufi A, et al. The role of Decision Support System (DSS) in prevention of cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis [J]. Plos One, 2012, 7(10):e47064.

[8] Kao DP, Trinkley KE, Lin C T. Heart failure management innovation enabled by electronic health records [J]. JACC Heart Fail, 2020, 8(3):223—233.

[9] Shortliffe EH, Sepúlveda MJ. Clinical decision support in the era of artificial intelligence [J]. The Journal of the American Medical Association, 2018, 320(21):2199—2200.

[10] 李艳. 基于 SAGE 模型的临床决策支持系统研究:以心力衰竭为例 [D]. 武汉:华中科技大学, 2018.

[11] 沈柳, 孙海霞, 王嘉阳, 等. 心力衰竭知识图谱的构建 [J]. 中华医学图书情报杂志, 2019, 28(5):4—8.

[12] Chiarugi F, Colantonio S, Emmanouilidou D, et al. Decision support in heart failure through processing of electro- and echocardiograms [J]. Artificial Intelligence in Medicine, 2010, 50(2):95—104.

[13] Guidi G, Pettenati MC, Melillo P, et al. A machine learning system to improve heart failure patient assistance [J]. IEEE J Biomed Health Inform, 2014, 18(6):1750—1756.

[14] Choi DJ, Park JJ, Ali T, et al. Artificial intelligence for the diagnosis of heart failure [J]. NPJ Digit Med, 2020, 3(1):54.

[15] Ali L, Khan SU, Golilarz NA, et al. A feature-driven decision support system for heart failure prediction based on χ^2 statistical model and gaussian naive bayes [J]. Computational and Mathematical Methods in Medicine, 2019(4):1—8.

- [16] Rahaman S, Hossain MS. A belief rule based clinical decision support system to assess suspicion of heart failure from signs, symptoms and risk factors[C]//2013 International Conference on Informatics, Electronics and Vision (ICIEV). IEEE, 2013; 1—6.
- [17] Mcrae MP, Bozkurt B, Ballantyne CM, et al. Cardiac Score Card: a diagnostic multivariate index assay system for predicting a spectrum of cardiovascular disease [J]. *Expert Systems with Applications*, 2016,54:136—147.
- [18] Abdel-Basset M, Gamal A, Manogaran G, et al. A novel group decision making model based on neutrosophic sets for heart disease diagnosis [J]. *Multimedia Tools and Applications*, 2019, 79(13): 9977—10002.
- [19] António M, Lino F, Luis SL, et al. Portable decision support system for heart failure detection and medical diagnosis[C]//Proceedings of the 18th International Database Engineering & Applications Symposium, 2014: 257—260.
- [20] Bescos C, Harris M, Bover R, et al. Decision support system for the practical implementation of the Chronic Heart Failure guidelines: the MyHeart approach[C]//2007 Computers in Cardiology. IEEE, 2007; 57—60.
- [21] Evans RS, Benuzillo J, Horne BD, et al. Automated identification and predictive tools to help identify high-risk heart failure patients: pilot evaluation [J]. *J Am Med Inform Assoc*, 2016, 23(5):872—878.
- [22] Evans RS, Kfoury AG, Horne BD, et al. Clinical decision support to efficiently identify patients eligible for advanced heart failure therapies [J]. *J Card Fail*, 2017, 23(10): 719—726.
- [23] Jiang W, Siddiqui S, Barnes S, et al. Readmission risk trajectories for patients with heart failure using a dynamic prediction approach: retrospective study [J]. *JMIR Medical Informatics*, 2019, 7(4): e14756.
- [24] Radhachandran A, Garikipati A, Zelin NS, et al. Prediction of short-term mortality in acute heart failure patients using minimal electronic health record data [J]. *BioData Mining*, 2021, 14(1):23.
- [25] Yao X, Rushlow DR, Inselman JW, et al. Artificial intelligence-enabled electrocardiograms for identification of patients with low ejection fraction: a pragmatic, randomized clinical trial [J]. *Nature Medicine*, 2021, 27(5):815—819.
- [26] Lugtenberg M, Westert GP, Pasveer D, et al. Evaluating the uptake and effects of the computerized decision support system NHGDoc on quality of primary care: protocol for a large-scale cluster randomized controlled trial [J]. *Implementation Science*, 2014(9):145.
- [27] Kropf M, Modre-Osprian R, Gruber K, et al. Evaluation of a clinical decision support rule-set for medication adjustments in mHealth-based heart failure management [J]. *Stud Health Technol Inform*, 2015, 212:81—87.
- [28] Smith MW, Brown C, Virani SS, et al. Incorporating guideline adherence and practice implementation issues into the design of decision support for beta-blocker titration for heart failure [J]. *Applied Clinical Informatics*, 2018, 9(2):478—489.
- [29] Baert A, Clays E, Bolliger L, et al. A personal decision support system for heart failure management (HeartMan): study protocol of the HeartMan randomized controlled trial [J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2018, 18(1):186.
- [30] Lee S, Byung HY, Choe H, et al. Lifestyle recommendation system using framingham heart study based clinical decision support system (CDSS) [J]. *Springer Berlin Heidelberg*, 2007, 19(5): 3232—3233.
- [31] Lutrek M, Bohanec M, Cavero Barca C, et al. A personal healthsystem for self-management of congestive heart failure (HeartMan): development, technical evaluation, and proof-of-concept randomized controlled trial [J]. *JMIR Med Inform*, 2021, 9(3):e24501.
- [32] De Vries AE, van der Wal MH, Bedijn W, et al. Follow-up and treatment of an instable patient with heart failure using telemonitoring and a computerised disease management system: a case report [J]. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 2012, 11(4):432—438.
- [33] Riggio JM, Sorokin R, Moxey ED, et al. Effectiveness of a clinical-decision-support system in improving compliance with cardiac-care quality measures and supporting resident training [J]. *Academic Medicine*, 2009, 84(12):1719—1726.
- [34] McKie PM, Kor DJ, Cook DA, et al. Computerized advisory decision support for cardiovascular diseases in primary care: a cluster randomized trial [J]. *Am J Med*, 2020, 133(6):750—756.
- [35] Caraballo PJ, Naessens JM, Klarich MJ, et al. Decline in ACEI/ARB prescribing as heart failure core metrics improve during computer-based clinical decision support [J]. *American Journal of Medical Quality*, 2014, 29(4):300—307.
- [36] Fonarow GC, Albert NM, Curtis AB, et al. Improving evidence-based care for heart failure in outpatient cardiology practices: primary results of the registry to improve the use of evidence-based heart failure therapies in the outpatient setting (IMPROVE HF) [J]. *Circulation*, 2010, 122(6):585—596.
- [37] Zhu W, Luo L, Jain T, et al. DCDS: a real-time data capture and personalized decision support system for heart failure patients in skilled nursing facilities [J]. *AMIA Annu Symp Proc*, 2017, 2016:2100—2109.
- [38] 任寅姿, 傅筱, 潘清, 等. 融合电子化临床指南的心力衰竭治疗决策模型 [J]. *中国生物医学工程学报*, 2013, 32(1): 46—52.
- [39] Woo K, Shang J, Dowding DW. Patient factors associated with the initiation of telehealth services among heart failure patients at home [J]. *Home Health Care Serv Q*, 2018, 37(4):277—293.

通信作者:

顾则娟:南京医科大学第一附属医院党委办公室主任

E-mail:jassicagu@163.com

收稿日期:2021-05-26

修回日期:2021-08-04

责任编辑:任红霞