

· 智慧医疗 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2022.14.032

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220706.1218.002.html\(2022-07-07\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220706.1218.002.html(2022-07-07))

## 临床决策支持系统应用评价模型的构建\*

秦涵书<sup>1</sup>, 胡磊<sup>1,2△</sup>, 肖明朝<sup>1</sup>

(1. 重庆医科大学附属第一医院信息中心 400016; 2. 重庆医科大学医学数据研究院 400016)

**[摘要]** **目的** 构建临床决策支持系统(CDSS)评价指标体系,形成实用的和可操作强的应用评价模型。**方法** 通过分析国内外研究现状,拟定 CDSS 评价指标。采用德尔菲法,选择具有代表性且参与 CDSS 建设和使用的医院管理人员、临床医护人员、医院信息中心人员及 CDSS 供应商对评价指标进行两轮专家咨询,并确定最终评价指标及权重系数,构建 CDSS 应用评价模型。**结果** 专家对本研究的积极性较高,调查问卷有效率为 97.22%。CDSS 应用评价模型包括 5 个维度、15 个一级指标及 43 个二级指标。信息技术是影响 CDSS 使用的关键因素之一,且辅助决策消息的准确性、可靠性及业务系统相关性权重最大。CDSS 能有效减少医疗错误是最直接的应用结果。**结论** CDSS 应用评价模型构建的指标客观真实,评价方法操作简单、评价结果科学直观,为 CDSS 的使用、评价和监管提供了一定的思路。

**[关键词]** 临床决策支持系统;评价指标;应用评价模型;德尔菲法

**[中图法分类号]** R197 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2022)14-2485-04

## Establishment of application evaluation model of clinical decision support system\*

QIN Hanshu<sup>1</sup>, HU Lei<sup>1,2△</sup>, XIAO Mingzhao<sup>1</sup>

(1. Information Center, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China; 2. Medical Data Research Academy of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China)

**[Abstract]** **Objective** To establish the evaluation index system of clinical decision support system (CDSS), and to form a strongly practical and actionable application evaluation model. **Methods** The evaluation indexes of CDSS were formulated based on analyzing the research status quo at home and abroad. By the Delphi method, the hospital administrators, clinical medical staffs, hospital information center personnel and CDSS suppliers who possessed the representativeness and participated in the construction and use of CDSS were selected to conduct the two rounds of expert consultation on the evaluation indicators, the final evaluation indexes and weight coefficient were determined. Then the CDSS application evaluation model was constructed. **Results** The experts had high enthusiasm for this study and the effective rate of the survey questionnaire was 97.22%. The CDSS application evaluation model included the 5 dimensions, 15 first grade indicators and 43 second grade indicators. The information technology is one of the key factors affecting the use of CDSS, moreover the accuracy and reliability of the auxiliary decision-making information and the correlation between the CDSS and the hospital business system have the maximal weight. CDSS could effectively reducing the medical errors is the most direct application result. **Conclusion** The indicators constructed by the CDSS application evaluation model are objective and true, the evaluation method is simple to operate, and the evaluation results are scientific and intuitive, which provides certain ideas for the use, evaluation and supervision of clinical decision support system.

**[Key words]** clinical decision support system; evaluation indicators; application evaluation model; Delphi method

\* 基金项目:重庆市科卫联合医学科研项目(2021MSXM147);重庆医科大学智慧医学项目(ZHYX202005)。 作者简介:秦涵书(1987-), 工程师, 硕士, 主要从事医疗大数据和互联网医疗研究。 △ 通信作者, E-mail: hu.lei.sy@163.com。

随着人工智能和大数据的迅猛发展及其在医疗领域应用的不断深入,临床决策支持系统(clinical decision support system, CDSS)得到了广泛关注。自 2018 年国家卫健委发布《关于进一步推进以电子病历为核心的医疗机构信息化建设的通知》后,医疗机构对 CDSS 的需求大幅增长<sup>[1]</sup>。CDSS 是医院信息化建设发展到一定阶段的必然产物,无论是医院高质量发展对加强临床专科建设的要求,还是医院降低医疗成本、提升医疗质量的要求,CDSS 都是帮助医院和临床医生减轻负担、摆脱困境的一种有效途径。

CDSS 应用于临床环境中可以帮助医生做出改善临床治疗和患者照护的决策,如降低误诊率、提高临床工作效率及降低用药错误等风险<sup>[2]</sup>。但另一方面,CDSS 长期以来并没有在临床实践中“有意义的使用”,缺乏统一认可的质量评价体系和监管要求<sup>[3]</sup>。系统本身也存在认知差别大、知识库缺乏权威性、数据治理难度高、易用性低、准确性低、兼容性低、冗余警报和无关警报等问题<sup>[4-5]</sup>。国内学者主要聚焦 CDSS 的系统和架构设计、临床专科专病应用等领域,缺乏对 CDSS 使用效果的评价研究。本文通过探索 CDSS 国内外使用现状,建立评价指标,并据此构建 CDSS 应用评价模型,以期为我国 CDSS 的应用、评价和监管提供一定的思路和方法。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

本研究针对 CDSS 应用现状展开调研,在拟定 CDSS 应用评价指标的基础上,对医院管理人员、临床医护人员、医院信息中心人员及 CDSS 供应商进行专家咨询,构建 CDSS 应用评价模型。

### 1.2 方法

采用文献回顾法和德尔菲法建立 CDSS 应用评价指标体系。通过查阅国内外文献,分析 CDSS 的使用现状、存在的问题及评价方法。遵循代表性、导向性、对比性、可操作性等原则,拟定出 CDSS 应用评价指标,包括 5 个维度、15 个一级指标及其对应的 50 个二级指标。结合研究目的设计调查问卷,选择具有代表性且参与 CDSS 建设和使用的医院管理人员、临床医护人员、医院信息中心人员及 CDSS 供应商对 50 个二级指标进行两轮专家咨询。评价指标的重要性采用 Likert 5 级评分法按照重要程度依次递减赋予相应分值,很重要 5 分,重要 4 分,一般 3 分,不太重要 2 分,不重要 1 分。第一轮专家咨询后,剔除权重最低的 7 个二级指标。再次进行第二轮专家咨询,最终确定 CDSS 应用评价指标及其权重。重要性得分越高,权数越大,则为高优指标。

在 CDSS 应用评价指标基础上,结合 HOT-Fit 框

架<sup>[6-7]</sup>、业务流程管理生命周期<sup>[8]</sup>、患者安全系统工程倡议<sup>[9]</sup>及整合技术接受和使用理论<sup>[10]</sup>,构建 CDSS 应用评价模型。

## 2 结果

### 2.1 专家基本情况

第一轮调查发放 60 份问卷,回收率 91.67%,剔除不合格问卷后有效率为 96.36%。根据第一轮专家咨询反馈意见修订完善问卷内容,第二轮发放 55 份问卷,回收率 94.55%,剔除不合格问卷后有效率为 98.08%。专家对本研究的积极性较高,见表 1。

表 1 专家参与调查情况

专家咨询轮次	发放问卷数	回收问卷数	回收率 (%)	问卷有效数	有效率 (%)
第一轮	60	55	91.67	53	96.36
第二轮	55	52	94.55	51	98.08

第二轮调查问卷有效的专家共 51 人,年龄(33.90±6.27)岁,工作年限(10.42±6.68)年。以临床医务人员为主(39.22%);医院信息中心人员和 CDSS 供应商直接参与 CDSS 建设,最熟悉 CDSS 的功能,分别占 27.45%和 21.57%;CDSS 的应用效果还与医院管理有着密切的关联,选择了 6 名(11.76%)医院管理人员参与调查,见表 2。

表 2 专家基本特征

项目	人数(n)	百分比 (%)
性别		
男	28	54.90
女	23	45.10
年龄		
20~<31 岁	14	27.45
31~<41 岁	31	60.78
≥41 岁	6	11.76
工作年限		
<5 年	10	19.61
5~<11 年	20	39.22
11~<17 年	15	29.41
≥17 年	6	11.76
专家类型		
医院管理人员	6	11.76
临床医护人员	20	39.22
医院信息中心人员	14	27.45
CDSS 供应商	11	21.57

### 2.2 CDSS 应用评价指标情况

通过分析和总结国内外文献,结合 CDSS 应用现状、存在的主要问题及评价方法,应用德尔菲法最终确定了 43 个二级评价指标,见表 3。CDSS 提供的辅助决策消息的准确性、可靠性及业务系统相关性权重最大,均为 0.025。信息技术是影响 CDSS 使用的关

键因素之一,专家咨询结果表明,系统质量中的易学性、易用性、有效性和安全性,信息质量中的完整性、有用性、及时性和兼容性,以及服务质量中的知识库和需求理解力对 CDSS 应用评价更为重要,权重为 0.024。而系统本身的施工成本、维护成本、程序更新便捷性及功能应用情况监测则对临床医生使用 CDSS 的影响较小(权重为 0.022)。专家普遍认为 CDSS 不会对临床医生的治疗自主权造成威胁。

### 2.3 模型构建

从技术、人、组织、流程和结果 5 个维度构建

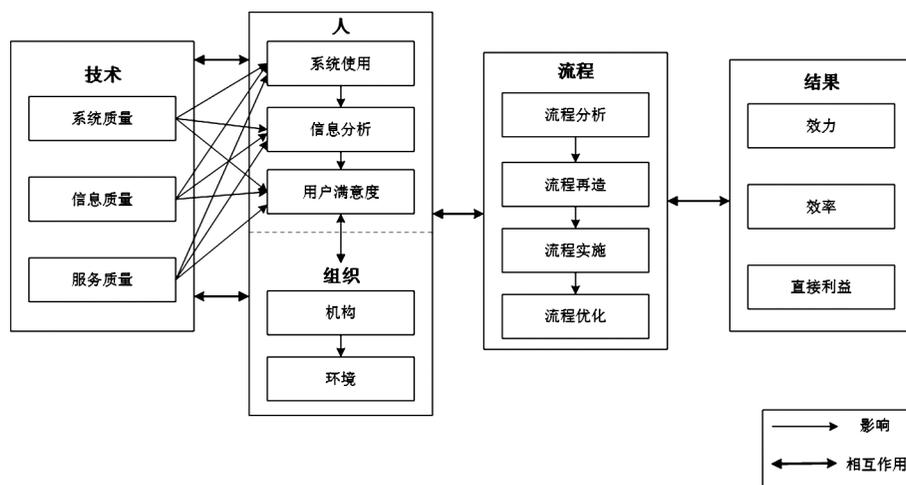


图 1 CDSS 应用评价模型

表 3 CDSS 应用评价指标专家咨询结果

一级评价指标	二级评价指标	专家 咨询均值	专家 咨询权重
系统质量	(1)易学性	4.63	0.024
	(2)易用性	4.71	0.024
	(3)灵活性	4.51	0.023
	(4)有效性	4.65	0.024
	(5)安全性	4.73	0.024
信息质量	(1)准确性	4.88	0.025
	(2)完整性	4.73	0.024
	(3)可靠性	4.8	0.025
	(4)有用性	4.65	0.024
	(5)及时性	4.71	0.024
	(6)业务系统相关性	4.75	0.025
	(7)简洁性	4.49	0.023
	(8)敏感性	4.43	0.023
服务质量	(1)知识库	4.67	0.024
	(2)需求理解力	4.63	0.024
	(3)故障响应能力	4.43	0.023
	(4)系统施工成本	4.20	0.022
	(5)系统维护成本	4.22	0.022
系统使用	(1)用户的知识和技能	4.51	0.023
	(2)培训	4.49	0.023
	(3)用户参与	4.51	0.023

续表 3 CDSS 应用评价指标专家咨询结果

一级评价指标	二级评价指标	专家 咨询均值	专家 咨询权重
信息分析	(1)医护对推荐诊疗方案的选择	4.39	0.023
	(2)系统对医护治疗自主权的威胁	4.10	0.021
用户满意度	(1)感知有用性	4.43	0.023
	(2)用户满意度	4.37	0.023
机构	(1)高层管理支持	4.61	0.024
	(2)医疗质量管理制度	4.49	0.023
环境	(1)网络及硬件设备	4.57	0.024
	(2)宣传及文化	4.25	0.022
	(3)供应商产品竞争	4.47	0.023
流程分析	额外的临床工作量	4.41	0.023
流程再造	(1)功能和流程修改	4.39	0.023
	(2)保持临床工作流程同步	4.41	0.023
流程实施	(1)快捷的系统程序更新	4.33	0.022
	(2)系统功能应用监测	4.33	0.022
流程优化	流程持续完善优化	4.41	0.023
效力	(1)提升患者照护水平	4.33	0.022
	(2)提升整体医疗水平	4.39	0.023
效率	(1)提高医患沟通效率	4.29	0.022
	(2)提升疑难病症诊治效率	4.35	0.023
直接利益	(1)适当的警报	4.43	0.023
	(2)减少诊疗错误	4.57	0.024

CDSS 应用评价模型。技术包括系统质量、信息质量和服务质量 3 个一级评价指标及 19 个二级评价指标;人包括系统使用、信息分析和用户满意度 3 个一级评价指标及 7 个二级评价指标;组织包括机构和环境 2 个一级评价指标及 5 个二级评价指标;流程包括流程分析、流程再造、流程实施和流程优化 4 个一级评价指标及 6 个二级评价指标;结果包括效力、效率和直接利益 3 个一级评价指标及 6 个二级评价指标,见图 1。

### 3 讨 论

确定科学合理的指标体系是开展 CDSS 应用评价的基础。目前国内尚无科学的、统一的、实用的 CDSS 应用评价指标体系和监管要求<sup>[3]</sup>,对临床医务人员使用 CDSS 的表现和对患者结果的影响尚未得到系统评价<sup>[11]</sup>。本文基于 CDSS 国内外研究现状,从系统应用、医疗质量管理、使用效果、不同类型人群的关注点和用户体验等角度出发,拟定评价指标,并采用德尔菲法对指标进行专家验证和权重打分,以此构建 CDSS 应用评价模型。CDSS 应用评价模型综合考虑了医疗信息系统使用评价框架,并进一步挖掘了 CDSS 应用的特殊性,由技术、人、组织、流程、结果 5 个维度、15 个一级指标和 43 个二级指标组成。其评价指标客观真实,具有较强的代表性、导向性、对比性和可操作性。

CDSS 能提高临床诊疗水平和医护的工作效率,但目前投入应用的 CDSS 性能参差不齐,临床应用效果也不尽理想。通过指标权重可分析出 CDSS 应用的优势指标和劣势指标,有助于医院及时评估 CDSS 应用的总体情况和存在的问题,对促进 CDSS 在临床“真正有意义使用”具有较好的参考价值。另一方面,也能给供应商精准了解医院及医务人员对 CDSS 的真实需求,从而为优化和改进 CDSS 产品提供方向。CDSS 应用评价模型操作简单、评价周期短、成本低、评价结果客观,具有一定的推广应用价值。同时,该模型可根据医院信息化发展的不同阶段、不同的医疗质量管理要求和政策导向对评价指标进行修正。以此推广 CDSS 应用,进而提升临床诊治能力,减少患者安全事故发生。

CDSS 应用评价模型有助于综合、客观地评估 CDSS 应用情况,为其使用、评价和监管提供了一定的思路。下一步将继续深入研究 CDSS 应用评价模型的实践应用,以此修正模型和标准化评价指标。

### 参考文献

- [1] 舒婷,徐帆,李红霞.我国医疗机构临床决策支持系统应用现状研究[J].中华医院管理杂志,2021,37(2):154-157.
- [2] MUHIYADDIN R, ABD-ALRAZAQ A A, HOUS EH M, et al. The impact of clinical decision support

systems (CDSS) on physicians: a scoping review [J]. Stud Health Technol Inform, 2020, 272: 470-473.

- [3] 李澍,王浩,任海萍.临床决策支持系统技术现状及质量评价思路初探[J].中国药事,2019,33(9):1015-1021.
- [4] 杨宇辉,李素姣,喻洪流,等.临床决策支持系统研究进展[J].生物医学工程学进展,2021,42(4):203-207.
- [5] 刘海一.构建临床决策支持系统的良性生态[J].中国数字医学,2021,16(3):1-7.
- [6] OLAKOTAN O, MOHD YUSOF M, EZAT WAN PUTEH S. A systematic review on CDSS alert appropriateness [J]. Stud Health Technol Inform, 2020, 270: 906-910.
- [7] WESTERBEEK L, PLOEGMAKERS K J, DE BRUIJN G J, et al. Barriers and facilitators influencing medication-related CDSS acceptance according to clinicians: a systematic review [J]. Int J Med Inform, 2021, 152: 104506.
- [8] CHAND D. Fundamentals of business process management [J]. Comput Rev, 2014, 55(4): 240-241.
- [9] CARAYON P, SCHOOF HUNDT A, KARSH B T, et al. Work system design for patient safety: the SEIPS model [J]. Qual Saf Health Care, 2006, 15 (Suppl 1): i50-i58.
- [10] LAKA M, MILAZZO A, MERLIN T. Factors that impact the adoption of clinical decision support systems (CDSS) for antibiotic management [J]. Int J Environ Res Public Health, 2021, 18(4): 1901.
- [11] MEBRAHTU T F, SKYRME S, RANDELL R, et al. Effects of computerised clinical decision support systems (CDSS) on nursing and allied health professional performance and patient outcomes: a systematic review of experimental and observational studies [J]. BMJ Open, 2021, 11(12): e053886.

(收稿日期:2021-11-18 修回日期:2022-03-26)