

• 研究荟萃 •

## 2014—2024 年临床决策支持系统在脑卒中患者 照护中的研究热点和趋势——基于 CiteSpace 可视化分析

张山,刘璐,吴瑛

(首都医科大学 护理学院,北京 100069)

**【摘要】** **目的** 回顾 2014—2024 年临床决策支持系统在脑卒中患者中应用的研究热点及前沿,以为医务人员推动脑卒中防治工作提供参考。**方法** 应用 CiteSpace 可视化分析软件对 Web of Science 核心合集数据库的文献进行分析,涵盖年发文量、国家、机构、共被引期刊和关键词聚类及突现等。**结果** 共 1681 篇文献纳入分析,发文量最多的国家为美国(633 篇,占 37.66%),其次是中国(247 篇,占 14.69%);哈佛大学医学院是发文数量最多的机构(55 篇,占 3.27%);*Stroke* 是文献共被引最多的期刊。研究热点包含临床决策支持系统辅助脑卒中风险评估与早期预警、急性期脑卒中治疗与院内管理、康复与长期预后,未来研究将聚焦基于机器学习的动态预测模型、多模态数据融合的快速诊断以及基于人工智能的自适应决策系统。**结论** 临床决策支持系统在脑卒中防治中的研究呈现“风险预警-精准治疗-康复管理”的全周期技术辅助,未来可通过人工智能技术优化脑卒中防治,为临床实践提供数据驱动的决策支持。

**【关键词】** 临床决策支持系统;脑卒中;照护;可视化分析;研究热点

doi:10.3969/j.issn.2097-1826.2025.12.010

**【中图分类号】** R473.74 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2025)12-0039-05

### Research Hotspots and Trends of Clinical Decision Support Systems in Stroke Care from 2014 to 2024: A Visual Analysis Based on CiteSpace

ZHANG Shan, LIU Lu, WU Ying (School of Nursing, Capital Medical University, Beijing 100069, China)

Corresponding author: WU Ying, Tel: 010-83911766

**【Abstract】** **Objective** To review the research hotspots and frontiers in the application of clinical decision support systems (CDSS) for stroke patients from 2014 to 2024, aiming to provide references for healthcare professionals in promoting stroke prevention and treatment. **Methods** CiteSpace visualization analysis software was used to analyze literature from the Web of Science Core Collection database, covering annual publication volume, countries, institutions, co-cited journals, keyword clustering, and burst detection. **Results** A total of 1,681 articles were included in the analysis. The United States contributed the most publications (633 articles, 37.66%), followed by China (247 articles, 14.69%). Harvard Medical School was the most prolific institution (55 articles, 3.27%), and “*Stroke*” was the most frequently co-cited journal. Research hotspots included CDSS-assisted stroke risk assessment and early warning, acute stroke treatment and in-hospital management, and rehabilitation and long-term prognosis. Future research will focus on machine learning-based dynamic prediction models, multimodal data fusion for rapid diagnosis, and AI-based adaptive decision systems. **Conclusions** Research on CDSS in stroke prevention and treatment demonstrates a full-cycle technical assistance model of “risk warning-precision treatment-rehabilitation management.” Future efforts should strengthen the optimization of AI technologies in stroke care, so as to provide data-driven decision support for clinical practice.

**【Key words】** clinical decision support system; stroke; care; visual analysis; research hotspot

[Mil Nurs, 2025, 42(12): 39-43]

脑卒中是全世界致残的主要原因,也是第二大

死亡原因,全球每年约有 1500 万人发生脑卒中,其中约 600 万人死亡<sup>[1]</sup>。在中国,脑卒中是导致死亡和残疾的主要原因之一,据估计每年新发脑卒中病例约有 250 万,脑卒中幸存者 3 个月和 12 个月的残疾率分别为 14.8% 和 14.0%,死亡率分别为 4.2% 和

**【收稿日期】** 2025-04-03 **【修回日期】** 2025-10-10

**【基金项目】** 国家自然科学基金项目(72304196)

**【作者简介】** 张山,博士,副教授,电话:010-83916504

**【通信作者】** 吴瑛,电话:010-83911766

8.5%<sup>[2]</sup>。因此,有效地预防脑卒中的发生或干预对于降低脑卒中发生率和减轻脑卒中相关不良临床结局是至关重要的。国家卫生健康委加强脑卒中防治工作减少百万新发残疾工程专家委员会指出,应用信息化平台进行脑卒中的精准识别与规范救治<sup>[3]</sup>,如临床决策支持系统(clinical decision support system, CDSS)在脑卒中早期预警、急救优化、二级预防以及康复管理等方面发挥着关键的作用<sup>[4-6]</sup>。CiteSpace 具有可视化分析领域研究动态的功能,因此,本文基于 CiteSpace 对 2014—2024 年 CDSS 在脑卒中患者照护中的研究热点及前沿进行分析,以期为医务人员推动脑卒中防治干预工作提供参考依据。

## 1 资料与方法

1.1 文献检索策略 文献检索来源为 Web of Science(WOS)核心合集数据库,主题检索策略如下:(clinical decision support system OR nursing decision support system OR clinical decision aid system OR nursing decision-making system OR clinical decision-making system OR clinical support system OR nursing support system) AND (stroke OR hemorrhagic stroke OR ischemic stroke OR cerebral haemorrhage OR cerebral infarction)。检索时间为 2014 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日,以确保识别该领域稳定的研究热点,以及保证研究周期的完整性。

1.2 文献纳入与排除标准 文献纳入标准:(1)以“临床决策支持系统”和“脑卒中”为主题的文献;(2)文献类型为研究论文和综述;(3)文献语言为英文。文献排除标准:(1)重复发表的文献;(2)缺失关键信息的文献。基于检索策略初步获得 1703 篇文献,经过筛选及去重处理,最终 1681 篇文献纳入分析。

1.3 研究方法 CiteSpace 6.3.R1 软件对纳入的文献进行聚类图谱分析,时间分区参数是 1 年,网络连接强度设置为余弦(cosine)。(1)发文量:采用 Excel 软件对发文量进行绘制;(2)发文国家/机构/文献共被引期刊:节点类型分别选择 country/institution/cited journal,阈值设定为前 50;(3)高频关键词:节点类型选择 keyword,阈值选择前 30,图谱优化方法选择最小生成树法和修剪切片网络;(4)关键词聚类:方法选择 Log-Likelihood Ratio,基于聚类模块值 Q 和聚类平均轮廓值 S 值评价聚类结构的显著性和合理性(Q 值>0.3 代表聚类显著,S 值>0.5 代表聚类合理)<sup>[7]</sup>;(5)关键词突现:最小持续时间为 2 年, $\gamma$  值为 1.0,突发检测的灵敏度为 2.0。

## 2 结果

2.1 文献检索结果 2014—2024 年,临床决策支持

系统在脑卒中患者照护中的研究年发文量呈上升趋势,尤其是 2020 年和 2024 年的年发文量均超过 200 篇,详见图 1。

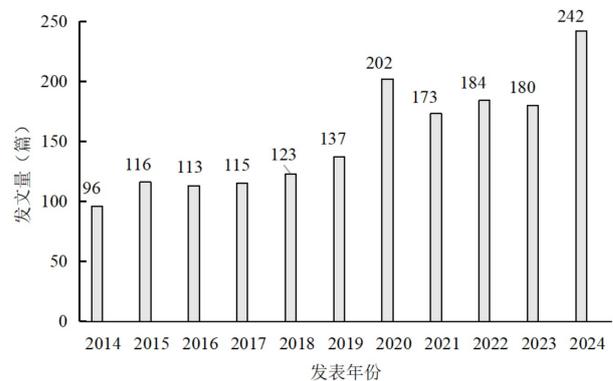


图 1 2014—2024 年临床决策支持系统在脑卒中患者照护中的研究年发文量

2.2 发文国家 共有 91 个国家发表相关文章,各国之间的连线数量为 802,密度值为 0.1958。发文量最多的国家为美国(633 篇,占 37.66%,中心性为 0.32),其次是中国(247 篇,占 14.69%,中心性为 0.04)、英国(179 篇,占 10.65%,中心性为 0.25)、德国(147 篇,占 8.74%,中心性为 0.12)、加拿大(136 篇,占 8.09%,中心性为 0.07)。

2.3 发文机构 共有 255 个发文机构,各机构之间的连线数量为 827,密度值是 0.0255,最多发文数量的机构为美国哈佛大学医学院(55 篇,占 3.27%),其次是加拿大多伦多大学(42 篇,占 2.50%)、美国梅奥诊所(33 篇,占 1.96%)。

2.4 文献共被引期刊 共有 205 本共被引期刊,连线数量为 1435,密度值是 0.0686。Stroke 是文献共被引最多的期刊(2024 年影响因子为 8.9,属于临床神经学领域),共被引 957 次,其次是 New England Journal of Medicine, The Lancet, PLoS One 和 Circulation。

## 2.5 关键词

2.5.1 高频关键词 基于高频关键词可将 CDSS 在脑卒中患者照护中的研究热点分为 3 类:(1)CDSS 在脑卒中风险评估与早期预警中的应用,关键词包括脑卒中、缺血性脑卒中、风险、心房颤动、风险因素、心力衰竭、机器学习、可靠性等;(2)CDSS 在急性期脑卒中治疗与院内管理中的应用,关键词包括急性缺血性脑卒中、治疗、照护、系统、管理、结局、死亡率等;(3)CDSS 在脑卒中患者康复与长期预后中的应用,关键词包括康复、恢复、生活质量、影响、疾病等。见表 1。

表 1 排名前 20 英文关键词

序号	关键词	频次	中心性
1	stroke(脑卒中)	272	0.16
2	ischemic stroke(缺血性卒中)	127	0.20
3	risk(风险)	121	0.17
4	management(管理)	121	0.13
5	system(系统)	114	0.05
6	rehabilitation(康复)	113	0.10
7	outcome(结局)	110	0.18
8	acute ischemic stroke(急性缺血性卒中)	106	0.21
9	recovery(恢复)	94	0.24
10	therapy(治疗)	90	0.16
11	atrial fibrillation(心房颤动)	83	0.09
12	care(照护)	78	0.10
13	reliability(可靠性)	62	0.20
14	disease(疾病)	60	0.13
15	impact(影响)	58	0.07
16	machine learning(机器学习)	56	0.16
17	risk factors(风险因素)	55	0.15
18	heart failure(心脏衰竭)	47	0.03
19	mortality(死亡率)	47	0.13
20	quality of life(生活质量)	44	0.08

2.5.2 关键词聚类分析 关键词聚类 Q 值是 0.4382, S 值是 0.8033, 说明该聚类结果合理, 详见表 2。基于聚类关键词及类别内文献主要关键词可知: #0、#1、#3 聚焦研究 CDSS 在脑卒中风险评估与早期预警中的应用; #2、#6 关注 CDSS 在急性期脑卒中治疗与院内管理中的应用; #4、#5 关注 CDSS

在脑卒中患者康复与长期预后中的应用。

2.5.3 关键词突现分析 关键词突现结果显示, machine learning(机器学习)、diagnosis(诊断)、artificial intelligence(人工智能)为该领域的研究前沿关键词。见图 2。

### 3 讨论

3.1 临床决策支持系统在脑卒中患者照护研究的文献特征分析 近 10 年来, CDSS 在脑卒中患者照护中的研究每年发文数量呈增长趋势, 尤其是 2020 年和 2024 年出现了 2 次发文高峰, 均超过 200 篇。随着人口老龄化的加剧, 脑卒中患者照护需求也在不断地增加, CDSS 通过整合分析患者的数据, 在卒中诊断、风险识别及个性化诊疗方面具有重要作用<sup>[4,8]</sup>。而且, 近年来, 人工智能(artificial intelligence, AI)技术的飞速发展, CDSS 的应用范围和效果也在不断提升, 吸引了更多的研究者进行探索<sup>[8]</sup>。美国哈佛大学医学院为发文量最多的机构, 如 Wang 等<sup>[9]</sup>基于医疗系统电子健康档案数据, 开发了识别房颤患者卒中风险的 CDSS, 11 种风险因素的阳性预测值中位数 > 0.90, 能够辅助临床决策并优化高危患者的管理。此外, stroke 为文献共被引最多的期刊, 该杂志聚焦于卒中及相关脑血管疾病的研究, 是卒中领域引领实践发展的高质量期刊<sup>[10]</sup>。

表 2 聚类关键词列表

聚类编码	聚类关键词	英文关键词群
#0	machine learning(机器学习)	machine learning(机器学习); classification(分类); prediction(预测); artificial intelligence(人工智能); electronic health records(电子健康档案)
#1	atrial fibrillation(心房颤动)	atrial fibrillation(心房颤动); risk(风险); diagnosis(诊断); stroke prevention(脑卒中预防); predicting stroke(脑卒中预测)
#2	acute ischemic stroke(急性缺血性卒中)	acute ischemic stroke(急性缺血性卒中); therapy(治疗); outcome(结局); care(照护); management(管理)
#3	heart failure(心脏衰竭)	heart failure(心脏衰竭); system(系统); support(支持); recommendation(推荐); mechanical circulatory support(机械循环支持)
#4	Alzheimers disease(阿尔兹海默症)	Alzheimers disease(阿尔兹海默症); impact(影响); rehabilitation(康复); oxidative stress(氧化应激)
#5	brain(大脑)	brain(大脑); traumatic brain injury(创伤性脑损伤); recovery(恢复); quality of life(生活质量); depression(抑郁)
#6	clinical trials(临床试验)	clinical trials(临床试验); design(设计); randomized controlled trial(随机对照试验); guidelines(指南)

3.2 临床决策支持系统在脑卒中患者照护研究中的热点分析

3.2.1 临床决策支持系统在脑卒中风险评估与早期预警中的应用 脑卒中的发生是由于多种因素共同作用导致的, 因此, CDSS 在脑卒中风险评估与早期预警中的应用是该领域的研究热点之一。关键词包括风险、心房颤动、风险因素、机器学习、可靠性等, 关键词聚类包括 #0 machine learning(机器学习)、#1 atrial fibrillation(心房颤动)、#3 heart failure(心脏衰竭)。心房颤动导致的血栓栓塞及心脏衰竭引发的低灌注均可能诱发缺血性卒中, 因此 CDSS 常整合此类并发症的预测模型以优化脑卒中风险管

理<sup>[11]</sup>。CDSS 利用先进算法分析临床数据和生活习惯等多模态数据, 预测脑卒中发生风险, 为医务人员提供即时的决策依据<sup>[9]</sup>。如, Azar 等<sup>[12]</sup>应用机器学习分析医院数据构建了脑卒中严重程度预测模型, 关键预测因子包含甘油三酯、住院时长和年龄等, 曲线下面积高达 97.86%, 可辅助临床工作者快速评估脑卒中严重程度。Huang 等<sup>[13]</sup>基于机器学习算法构建了老年缺血性脑卒中患者 3 个月死亡风险预测模型, 风险因素包含最低格拉斯哥昏迷评分、白蛋白等 8 项指标, 曲线下面积为 0.737, 有助于早期识别高危患者, 辅助临床决策。而且, 通过实时监测异常指标并触发预警, CDSS 辅助医务人员提前介入并采

取预防措施,有效降低脑卒中发生率及危害,是脑卒中防治领域的重要技术支撑。

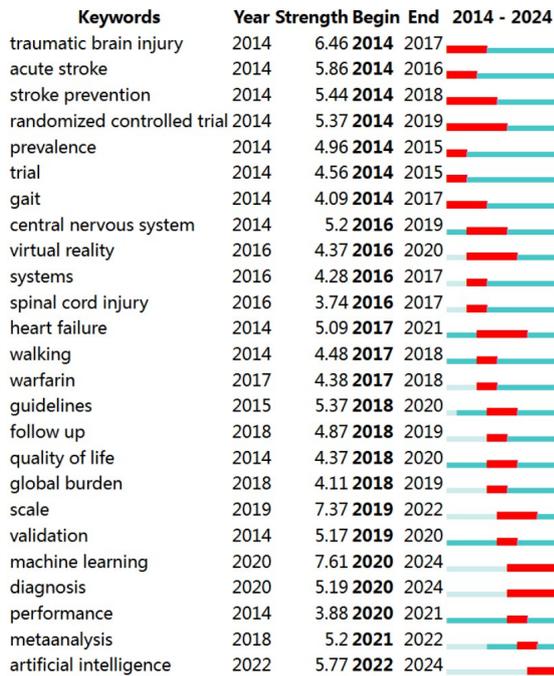


图 2 2014—2024 年英文突现词

3.2.2 临床决策支持系统在急性期脑卒中治疗与院内管理中的应用 CDSS 在急性期脑卒中治疗与院内管理中发挥着重要作用,关键词包括急性缺血性脑卒中、治疗、照护、系统、管理、结局、死亡率等,聚类关键词包括 # 2 acute ischemic stroke(急性缺血性脑卒中)、# 6 clinical trials(临床试验)。CDSS 通过整合患者数据、提供最新治疗指南和个性化建议,辅助医生进行溶栓/取栓决策,缩短门到针时间,优化了急性缺血性脑卒中救治流程。Llorca 等<sup>[14]</sup>在 325 家基层医疗机构开展了随机对照试验,评估基于治疗窗时间可视化的决策支持工具对非瓣膜性房颤患者的影响,结果发现,干预组脑卒中入院风险降低 30%,死亡率降低 22%。而且,CDSS 通过实时监测患者生命体征,动态调整治疗策略并优化药物治疗选择,辅助医生制订科学的治疗方案,为患者提供更精准的医疗照护<sup>[6]</sup>。Sennesael 等<sup>[8]</sup>系统评价了 CDSS 对口服抗凝药处方的影响,纳入 16 项研究,结果发现,CDSS 可改善脑卒中高危人群房颤患者口服抗凝剂的治疗应用,尤其针对抗凝不足和华法林药物相互作用。CDSS 的应用不仅提高了脑卒中的诊疗效率,还促进了最佳实践的应用,有助于改善脑卒中患者的生活质量。

3.2.3 临床决策支持系统在脑卒中患者康复与长期预后中的应用 另一研究热点为 CDSS 在脑卒中患

者的康复与长期预后管理中的应用,关键词包括康复、恢复、生活质量、影响、疾病,聚类关键词包含 # 4 Alzheimers disease(阿尔兹海默症)和 # 5 brain(大脑)。CDSS 基于患者个体情况,提供个性化的康复计划,涵盖物理治疗、作业疗法及言语康复等多方面指导<sup>[15-16]</sup>。Mikolajczyk 等<sup>[15]</sup>开发了一种用于肘关节康复的单自由度外骨骼系统,可有效辅助脑卒中、脊髓损伤等患者的康复治疗,并为治疗师提供决策支持。Wang 等<sup>[16]</sup>提出一种基于案例推理的脑卒中康复需求预测系统,整合了患者相关精确数值和语言变量等多源异构数据,该系统能更全面评估患者状况,辅助医疗决策进而满足患者的康复需求。此外,CDSS 通过预测模型评估患者长期预后,为家庭护理和社区支持提供科学依据,有效提升患者的生活质量并减少再入院风险<sup>[11,17]</sup>。如 Lee 等<sup>[11]</sup>基于 958 例脑卒中患者数据,开发了溶栓治疗的预后预测模型,包含了年龄、美国国立卫生研究院卒中量表(National Institutes of Health stroke scale,NIHSS)评分等 12 项临床指标,安全结局的 C 统计量达 0.84,为 CDSS 提供可靠的评价工具。

3.3 临床决策支持系统在脑卒中患者照护研究中的发展前沿

3.3.1 基于机器学习的脑卒中动态预测系统 机器学习在脑卒中 CDSS 中的应用正从静态模型向动态学习演进,通过分析电子病历、可穿戴设备等多模态数据,机器学习算法可实时预测卒中及相关并发症的发生风险<sup>[18-19]</sup>。Miyamoto 等<sup>[19]</sup>开发的基于多模态数据的脑卒中动态分类系统,对卒中亚型分类准确率达 86.1%~88.7%,尤其适用于医疗资源不足地区。未来需关注可解释性机器学习,以提升临床信任度。

3.3.2 基于多模态数据融合的脑卒中快速诊断系统 卒中诊断的核心在于多维度数据的融合,传统脑卒中诊断依赖影像科医生读片,平均耗时 15~20 min,而基于多模态数据融合的脑卒中诊断,通过深度学习等技术快速分析 CT、磁共振成像,结合自然语言处理技术自动解析急诊病历中的 NIHSS 评分关键项,可将大血管闭塞识别时间缩短至 5 min,为溶栓取栓争取“黄金时间”<sup>[20-21]</sup>。未来学者可进一步构建多模态诊断数据库,如综合影像学、生物标志物以及医疗护理记录等数据,实现 CDSS 增强的精准与快速诊断。

3.3.3 基于人工智能的脑卒中自适应决策系统 AI 技术将辅助脑卒中患者照护向自适应决策发展,即 CDSS 通过患者信息的变化以及知识库内容的更新,通过不断学习的方式进行决策支持的自适应调整,为医护人员提供最新的决策内容<sup>[22]</sup>。未来学者可进

一步开发脑卒中“感知-决策-执行”全周期自适应闭环系统,覆盖从高危预警到社区康复的全流程,推动脑卒中的智能化防治。

#### 4 小结

2014—2024 年全球 CDSS 在脑卒中照护领域发文量逐步增长,美国和中国成为研究主力,且各国机构间的密切合作进一步推动了脑卒中智能化研究的深入。研究热点聚焦于“风险预警-精准治疗-康复管理”的全周期技术支持, AI 技术的快速发展推动了 CDSS 在脑卒中患者照护研究中的应用,促使脑卒中诊疗从经验驱动向数据驱动转型。未来,研究人员可持续深入探索基于机器学习的动态预测模型、多模态数据融合的快速诊断以及基于 AI 的自适应决策系统,为医务人员提供数据驱动的决策支持。

#### 【参考文献】

- [1] World Health Organization. World stroke day 2022 [EB/OL]. [2025-04-01]. <https://www.who.int/srilanka/news/detail/29-10-2022-world-stroke-day-2022>.
- [2] TU W J, WANG L D. China stroke surveillance report 2021 [J/OL]. [2025-04-01]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37468952/>. DOI:10.1186/s40779-023-00463-x.
- [3] 国家卫生健康委加强脑卒中防治工作减少百万新发残疾工程专家委员会, 吉训明. 推进国家卫生健康委加强脑卒中防治工作减少百万新发残疾工程: 中国脑卒中防治现状与战略 [J]. 首都医科大学学报, 2025, 46(1): 11-14.
- [4] RU X Y, WANG T H, ZHU L, et al. Using a clinical decision support system to improve anticoagulation in patients with nonvalve atrial fibrillation in China's primary care settings: a feasibility study [J/OL]. [2025-04-01]. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9876694/>. DOI:10.1155/2023/2136922.
- [5] 陈珍凤, 陈霞, 魏艳, 等. 居家脑卒中患者药物素养现状及影响因素分析 [J]. 军事护理, 2024, 41(11): 1-4.
- [6] AMIN A M, GHALYR, ABUELAZM M T, et al. Clinical decision support systems to optimize adherence to anticoagulant guidelines in patients with atrial fibrillation: a systematic review and Meta-analysis of randomized controlled trials [J/OL]. [2025-04-01]. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11134712/>. DOI:10.1186/s12959-024-00614-7.
- [7] CHEN C, HU Z, LIU S, et al. Emerging trends in regenerative medicine: a scientometric analysis in CiteSpace [J]. Expert Opin Biol Ther, 2012, 12(5): 593-608.
- [8] SENNESAEEL A L, KRUG B, SNEYERS B, et al. Do computerized clinical decision support systems improve the prescribing of oral anti-coagulants? A systematic review [J]. Thromb Res, 2020, 187: 79-87.
- [9] WANG S V, ROGERS J R, JIN Y Z, et al. Use of electronic healthcare records to identify complex patients with atrial fibrillation for targeted intervention [J]. J Am Med Inform Assoc, 2017, 24(2): 339-344.
- [10] AKAY E, HILBERT A, CARLISLE B G, et al. Artificial intelligence for clinical decision support in acute ischemic stroke: a systematic review [J]. Stroke, 2023, 54(6): 1505-1516.
- [11] LEE J S, KIM C K, KANG J, et al. A novel computerized clinical decision support system for treating thrombolysis in patients with acute ischemic stroke [J]. J Stroke, 2015, 17(2): 199-209.
- [12] AZAR A S, SAMIMI T, TAVASSOLI G, et al. Predicting stroke severity of patients using interpretable machine learning algorithms [J/OL]. [2025-04-01]. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11562860/>. DOI:10.1186/s40001-024-02147-1.
- [13] HUANG J, LIU X Z, JIN W L. Clinical decision support systems for 3-month mortality in elderly patients admitted to ICU with ischemic stroke using interpretable machine learning [J/OL]. [2025-04-01]. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11418257/>. DOI:10.1177/20552076241280126.
- [14] LLORCA M, MARTIN C A, CARRASCO-QUEROL N, et al. Clinical value of a tool for managing oral anticoagulation in nonvalvular atrial fibrillation in primary health care. Randomized clinical trial [J]. Rev Esp Cardiol (Engl Ed), 2024, 77(6): 471-480.
- [15] MIKOLAJCZYK T, KLODOWSKI A, MIKOLTAJEWSKA E, et al. Design and control of system for elbow rehabilitation: preliminary findings [J]. Adv Clin Exp Med, 2018, 27(12): 1661-1669.
- [16] WANG D J, LIU J W, LIN Q L, et al. A decision-making system based on case-based reasoning for predicting stroke rehabilitation demands in heterogeneous information environment [J/OL]. [2025-04-01]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1568494624001327>. DOI:10.1016/j.asoc.2024.111358.
- [17] LI Z X, ZHANG X M, DING L L, et al. Rationale and design of the GOLDEN BRIDGE II: a cluster-randomised multifaceted intervention trial of an artificial intelligence-based cerebrovascular disease clinical decision support system to improve stroke outcomes and care quality in China [J]. Stroke Vasc Neurol, 2024, 9(6): 723-729.
- [18] SIVARAJKUMAR S, GAO F Y, DENNY P, et al. Mining clinical notes for physical rehabilitation exercise information: natural language processing algorithm development and validation study [J/OL]. [2025-04-01]. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11024747/>. DOI:10.2196/52289.
- [19] MIYAMOTO N, UENO Y, YAMASHIRO K, et al. Stroke classification and treatment support system artificial intelligence for usefulness of stroke diagnosis [J/OL]. [2025-04-01]. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10753815/>. DOI:10.3389/fneur.2023.1295642.
- [20] NISHI H, OISHI N, ISHII A, et al. Deep learning-derived high-level neuroimaging features predict clinical outcomes for large vessel occlusion [J]. Stroke, 2020, 51(5): 1484-1492.
- [21] HOU Y Q, WU X H, SHI Y H, et al. METS-IR as an important predictor of neurological impairment severity in patients with severe cerebral infarction: a multicenter study based on the Chinese population [J/OL]. [2025-04-01]. <https://www.frontiersin.org/journals/neurology/articles/10.3389/fneur.2024.1450825/full>. DOI:10.3389/fneur.2024.1450825.
- [22] AKAY E, HILBERT A, CARLISLE B G, et al. Artificial intelligence for clinical decision support in acute ischemic stroke: a systematic review [J]. Stroke, 2023, 54(6): 1505-1516.

(本文编辑: 王园园)