

# 基于知识图谱的实施科学三种类型研究设计的研究热点与趋势

刘璐<sup>1</sup>, 彭婷婷<sup>2</sup>, 邓珣<sup>2</sup>, 张山<sup>1</sup>

(1.首都医科大学护理学院, 北京 100069;

2.首都医科大学附属北京安贞医院心外危重症中心, 北京 100029)

**摘要:**目的 探索采用不同实施科学研究设计的关注热点与趋势, 为推动实施科学在临床医疗护理研究中的应用提供研究设计参考。方法 检索 Web of Science 文献并用 CiteSpace 软件对其进行可视化分析, 主要包括发文量、国家及机构、高频关键词、聚类及突现。结果 共检索到 1946 篇论文和 364 篇综述, 发文量总体呈上升趋势; 美国发文最多, 占 26.49%, 机构中美国华盛顿大学发文最多, 占 14.29%; 研究热点围绕艾滋病毒、模型、机器学习、项目等, 研究趋势有深度学习、机器学习、挑战、障碍、公共卫生和分类等。结论 学者们基于实施科学不同类型研究设计开展了大量研究, 以人工智能技术助力, 推动实施科学快速发展与成果传播, 建议学者未来基于实施科学的理论框架, 进一步识别影响干预措施实施的因素, 推动措施转化落地, 以达到预期的健康效益。

**关键词:** 实施科学; 研究设计; 类型; 可视化; 研究热点

中图分类号: R47

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2024.20.004

文章编号: 1006-1959(2024)20-0028-06

## Research Hotspot and Trend of Three Types of Research Design of Implementation Science Based on Knowledge Graph

LIU Lu<sup>1</sup>, PENG Tingting<sup>2</sup>, DENG Xun<sup>2</sup>, ZHANG Shan<sup>1</sup>

(1.School of Nursing, Capital Medical University, Beijing 100069, China;

2.Extracardiac Critical Care Center, An-zhen Hospital, Capital Medical University, Beijing 100029, China)

**Abstract:** Objective To explore the hotspots and trends of different implementation of scientific research design, and to provide research design reference for promoting the application of implementation science in clinical medical nursing research. Methods The Web of Science literature was retrieved and visualized by CiteSpace software, including the number of publications, countries and institutions, high-frequency keywords, clustering and bursts. Results A total of 1946 papers and 364 reviews were retrieved, and the number of publications showed an overall upward trend. The United States issued the most documents, accounting for 26.49%, and the University of Washington issued the most documents, accounting for 14.29%. Research hotspots focus on HIV, models, machine learning, projects, etc. Research trends include deep learning, machine learning, challenges, obstacles, public health and classification. Conclusion Scholars have carried out a lot of research based on different types of research designs of implementation science, with the help of artificial intelligence technology, to promote the rapid development of implementation science and the dissemination of results. It is suggested that scholars should further identify the factors affecting the implementation of intervention measures based on the theoretical framework of implementation science in the future, and promote the transformation of measures to achieve the expected health benefits.

**Key words:** Implementation science; Research design; Types; Visualization; Research hotspot

近年来,越来越多的学者关注实施科学(implementation science)在缩短科学证据到实践应用差距的作用,即识别和解决从知识到实施差距的阻碍因素,制定实施策略来推动经过研究验证的有效干预措施在实践中应用,侧重于医护人员对于干预措施的接纳或采用<sup>[1]</sup>。大量研究表明<sup>[2,3]</sup>,研究证据和实践

之间的差距可能是由多种因素造成的,包括知识或教育培训缺乏、人文环境支持不足(如同伴支持、榜样作用等)、人力资源短缺、激励机制不完善等。除上述个人水平和组织水平的影响因素外,还有学者认为研究设计方法也是影响证据发现和实践应用之间时间差的重要因素<sup>[4]</sup>。目前研究设计首先是在理想环境下干预措施所能达到的最大预期效果评价,然后在现实临床工作中干预措施的疗效研究,最后是推动干预措施融入实践常规工作的实施研究。但研究设计未能充分考虑促进证明有效的干预措施在融入常规工作中的实施相关影响因素<sup>[5]</sup>。有研究<sup>[6]</sup>结合

基金项目:国家自然科学基金项目(编号: NSFC72304196)

作者简介:刘璐(1997.10-),女,河南光山县人,硕士研究生,主要从事护理信息学研究

通讯作者:张山(1993.1-),女,北京人,博士,副教授,主要从事急危重症护理、护理信息学研究

临床效果和实施研究的要素提出了 3 种效果——实施混合研究设计,分别是混合类型 I:在观察和收集实施策略信息的同时,检验临床干预措施对患者结局的影响;混合类型 II:临床干预措施和实施策略的双重检验;混合类型 III:在观察和收集临床干预措施对患者结局影响信息的同时,对实施策略进行检验,以期达到加速将研究结果转化为常规实践以及增强公共卫生影响力的目的。本研究通过可视化图谱方式,描述近十余年上述实施科学研究设计的研究热点与发展趋势,为临床管理者推动实施科学在医疗护理研究中的应用提供研究设计参考和思路。

## 1 资料与方法

**1.1 文献检索策略** 文献来源于 Web of Science (WOS)核心合集数据库,主题检索词为('implementation science'or 'implementation research')AND ('hybrid design'or 'hybrid type'or 'hybrid approach'or 'hybrid')。检索时间为 2012 年 3 月-2022 年 12 月,文献类型限定为论文和综述。

**1.2 方法** 纳入的文献导入 CiteSpace 6.1.R6 软件中进行可视化分析<sup>[7,8]</sup>,包括每年发文量、发文国家和机

构、高频关键词及聚类 and 突现,时间范围为 2012 年 1 月-2022 年 12 月,时间分区为 1 年,网络连接强度为 Cosine。①发文量:采用 Excel 工具绘制每年发文量;②发文国家:节点类型选择 country,阈值为 TOP50;③发文机构:节点类型选择 institution,阈值为 TOP30;④高频关键词:节点类型选择 keyword,阈值为 TOP30,关键词初步分析数据后,采用最小生成树法和修剪切片网络对图谱进行修剪,并将意义相同的关键词进行合并;⑤关键词聚类分析:采用 Log-Likelihood Ratio 算法对关键词进行聚类分析,计算聚类模块值  $Q$  值以及聚类平均轮廓值  $S$  值,当  $Q$  值 $>0.3$  表示聚类结构显著, $S$  值 $>0.5$  表示聚类合理;⑥关键词突现分析:突发检测的灵敏度为 2.0,伽马值为 1.0,最小持续时间设置为 1。

## 2 结果

**2.1 发文量分析** 共检索到 1946 篇论文和 364 篇综述,发表时间范围在 2012 年 3 月-2022 年 12 月,无重复文献,最终 2310 篇纳入分析,每年发文量总体呈上升趋势,见图 1。

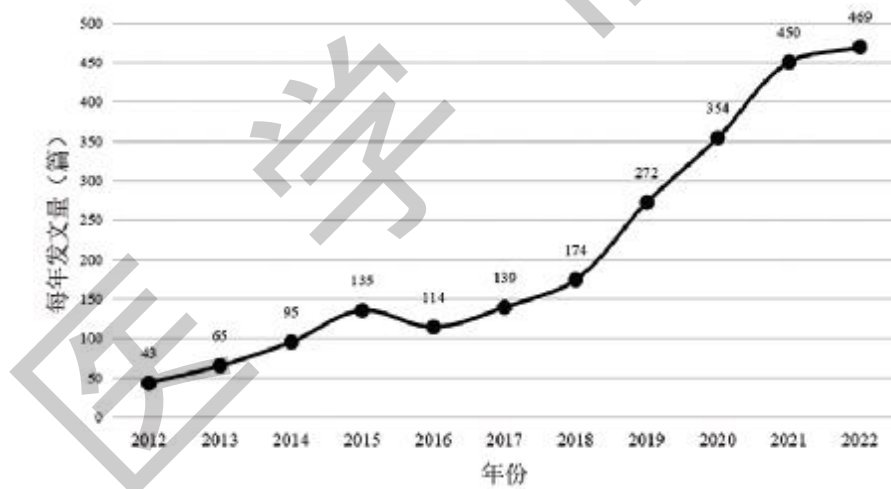


图 1 实施科学三种类型研究设计的每年发文量

**2.2 发文国家分析** 节点为 114,说明有 114 个国家基于实施科学三种类型设计发表了相关研究; $E$  值表示节点间连线为 955,密度值为 0.1483,即各国家间有较为密切的研究合作。发文量 $\geq 100$  篇的国家为美国(612 篇,26.49%)、中国(356 篇,15.80%)、印度(210 篇,9.09%)、英国(162 篇,7.01%)、澳大利亚(134 篇,5.80%)、加拿大(115 篇,4.98%)、西班牙(113 篇,4.89%)和德国(112 篇,4.85%)。

**2.3 发文机构分布** 机构合作网络图谱有 884 个节

点,1650 条连线,密度为 0.0042,说明各连线机构存在一定的合作。发文最多的机构为华盛顿大学(33 篇,14.29%),见表 1。

## 2.4 关键词分析

**2.4.1 高频关键词** 将意义相同的关键词进行合并,如 strategy 和 intervention 合并为 intervention。节点有 517 个,连线 1021 条,网络密度为 0.0077。出现频次最高的关键词为“implementation(实施)”,见表 2。

表 1 基于实施科学三种类型研究设计发表相关研究排名前 10 的机构 ( $n, \%$ )

序号	机构	国家	发文量(篇)	构成比
1	University of Washington(华盛顿大学)	美国	33	14.29
2	Islamic Azad University(伊斯兰阿扎德大学)	伊朗	32	13.85
3	University of Sydney(悉尼大学)	澳大利亚	26	11.25
4	Chinese Academy of Sciences(中国科学院)	中国	23	9.96
5	Duke University(杜克大学)	美国	20	8.66
6	Columbia University(哥伦比亚大学)	美国	19	8.22
7	University of Malaya(马来亚大学)	马来西亚	17	7.36
8	University of Utah(犹他大学)	美国	17	7.36
9	Harvard Medical School(哈佛医学院)	美国	17	7.36
10	University of Colorado(科罗拉多大学)	美国	15	6.49

表 2 排名前 20 的实施科学三种类型研究设计中的关键词 ( $n$ )

序号	关键词	频次(次)	中心性
1	implementation(实施)	230	0.04
2	system(系统)	197	0.11
3	design(设计)	194	0.13
4	model(模型)	159	0.06
5	performance(性能)	139	0.09
6	intervention(干预)	135	0.07
7	management(管理)	125	0.09
8	algorithm(算法)	112	0.11
9	optimization(优化)	106	0.08
10	impact(影响)	86	0.10
11	implementation science(实施科学)	80	0.02
12	hybrid(混合)	77	0.10
13	framework(框架)	75	0.04
14	neural network(神经网络)	67	0.05
15	simulation(模拟)	65	0.08
16	care(照护)	60	0.02
17	machine learning(机器学习)	52	0.13
18	challenge(挑战)	50	0.05
19	prediction(预测)	50	0.07
20	quality(质量)	49	0.06

2.4.2 关键词聚类分析 关键词聚类结果显示,  $S$  值为 0.8302,  $Q$  值为 0.592, 说明聚类合理, 能够代表该主题的研究热点。聚类结果为 #0 implementation science (实施科学)、#1 HIV (艾滋病毒)、#2 model (模型)、#3 machine learning(机器学习)、#4 program (项目)、#5 generative adversarial networks(生成式对抗网络), 见图 2。

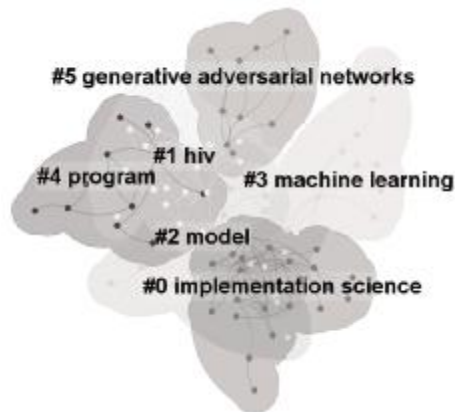


图 2 实施科学三种类型研究设计中英文关键词聚类图谱

2.4.3 关键词突现分析 实施科学三种类型研究设计中预测该领域发展趋势的突现词为 deep learning (深度学习)、machine learning(机器学习)、challenge (挑战)、barrier (障碍)、public health (公共卫生)、classification(分类),见图 3。

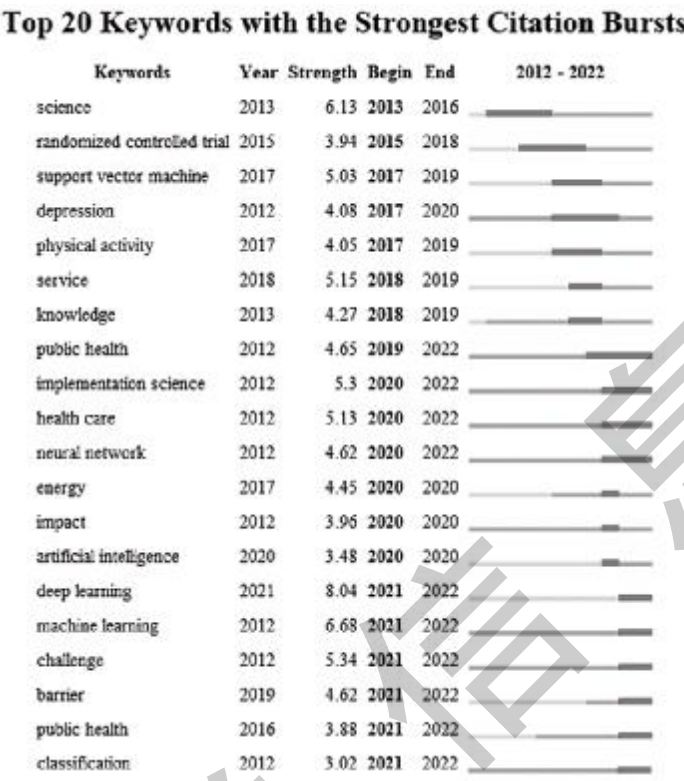


图 3 实施科学三种类型研究设计中英文突现词

3 讨论

目前,我国存在医疗卫生资源总量不足、分布不均、医疗卫生服务发展不平衡、医疗费用与日俱增等问题<sup>[8, 9]</sup>。然而,诸多验证各类疾病的干预措施未能成功在实际临床工作中转化实施,不仅会造成经济资源的浪费,还会导致医疗护理质量下降;且患者无法得到预期的治疗护理,或得到有害或不必要的治疗护理,进而影响患者的临床结局和预后<sup>[10, 11]</sup>。2016 年,中共中央、国务院印发了《“健康中国 2030”规划纲要》,并提出“持续改进医疗质量和医疗安全,提升医疗服务同质化程度,规范诊疗行为”<sup>[12]</sup>。而实施科学就是对方法和策略的科学研究,在科学证据转化以及规范诊疗行为过程中起到了重要的作用。实施科学对于证据转化的设计、准备、实施和维持都提供了一定理论与方法学指导,有助于政策制定者和临床医护人员接受以证据为基础的干预措施并维持实施<sup>[13]</sup>。

3.1 基于实施科学三种类型研究设计的研究现状

近年来,实施科学受到越来越多的学者以及管理者

的关注,因此每年的发文量呈快速上升趋势。自 2012 年 Curran GM 等<sup>[4]</sup>提出了 3 种效果-实施混合研究设计后,学者们不断探索实施科学的研究方法、实践应用以及效果评价,推动实施科学快速发展与成果传播,促进了实施科学的深入研究<sup>[14]</sup>。发文占比在 10%以上的国家有美国和中国,且各国之间在实施科学研究方面有较为密切的合作,各组织机构之间在推动实施科学发展过程中也存在一定的合作,可能是各国学者致力于缩短研究证据与临床落地之间的时间,进而通过合作交流、经验借鉴等手段来实现互利共赢<sup>[15, 16]</sup>。

3.2 基于实施科学三种类型研究设计的研究热点

3.2.1 基于实施科学三种类型研究设计的关注方法

实施科学是对干预措施和实施策略的科学研究,这些方法和战略有助于医护人员和政策制定者接受以证据为基础的实践和研究并定期使用。实施科学关注于研究证据到临床实践的全过程,主要包含以下 4 个步骤:指南的编制发布、指南的传播交流、指南

的采纳运用以及指南的改进完善。在上述全过程中,采用先进、科学、可操作的方法来推动指南转化各个阶段的顺利开展是学者们和管理者共同关注的问题。高频关键词包含 **model**(模型)、**algorithm**(算法)、**neural network**(神经网络)、**machine learning**(机器学习);关键词聚类包括 #2 **model**(模型)、#3 **machine learning**(机器学习)、#5 **generative adversarial networks**(生成式对抗网络)。随着大数据技术的不断发展与更新,越来越多的学者利用人工智能、深度学习、机器学习等方法辅助临床医护人员进行疾病的诊断、危险因素的认识、疾病发生风险预测以及个性化医疗护理措施的制定,进而达到促进指南成功转化落实的目的。例如,Shameer K 等<sup>[17]</sup>介绍了心血管领域机器学习的应用,基于临床医学中不断增长的大数据,采用机器学习、深度学习和强化学习等方法构建自动化风险预测模型,采用无监督学习技术更精确地表达复杂疾病的表型,通过应用智能化手段增强医护人员对疾病的诊断和干预的实施,进而促进循证措施的转化。Adeoye J 等<sup>[18]</sup>评价了 140 篇关于基于机器学习的癌症预后模型的使用(包括辅助诊断、风险分层和辅助决策)和临床实际实施程度,发现仅有 0.7%在临床影响和疗效方面进行了评估。未来,还需要采集更大样本量用于训练模型,并推动使用随机对照试验设计增加实施效果的评估,以促进实际临床应用。

**3.2.2 基于实施科学三种类型研究设计的关注疾病关键词聚类包括 #1 HIV(艾滋病毒)。**尽管有证据表明相关干预措施可以防治 HIV,但由于实际实施困难,限制了许多用于防治青少年 HIV 干预措施的效果。因此,诸多研究人员基于实施科学来推动相关干预措施的落地实施,并认为实施科学能够加强整个非洲青少年 HIV 的预防和护理<sup>[19-22]</sup>。Vorkoper S 等<sup>[21]</sup>对在撒哈拉以南非洲进行的青少年和年轻人(10~24 岁)HIV 研究中应用实施科学的研究进行了范围综述,纳入的 44 篇文章涉及 HIV 的预防或治疗,其中 50%专门关注了 HIV 预防的延续性护理,可接受性和可行性是实施科学成果中被报道最多的指标,为进一步指导研究设计、实施和传播以及卫生政策的制定提供了依据。此外,青少年 HIV 病毒预防和治疗实施科学联盟描述了当前青少年 HIV 和实施科学相结合的学术现状,如基于实施科学框架

指导干预措施的实施以及效果评价;并探索利用实施科学加强青少年 HIV 预防和治疗的方法,可促进成功实施以证据为基础的干预措施,进而减少 HIV 传播和改善治疗效果<sup>[19]</sup>。

**3.3 基于实施科学三种类型研究设计的研究趋势**实施科学三种类型研究设计中预测该领域发展趋势的突现词为 **deep learning**(深度学习)、**machine learning**(机器学习)、**challenge**(挑战)、**barrier**(障碍)、**public health**(公共卫生)、**classification**(分类)。不同实施科学研究设计关注的重点有所差异,混合类型 I 重点关注干预措施对患者疾病相关结局的影响;混合类型 II 是同时关注干预措施和实施策略的效果;混合类型 III 重点关注推动干预措施执行的实施策略的有效性。不同类型研究设计中,均可考虑应用人工智能技术(如深度学习、机器学习)助力实施科学的推动与发展<sup>[23-25]</sup>。2022 年 7 月, *Implementation Science* 杂志发表了指南实施趋势的范围综述,并分析了指南实施存在的挑战与障碍<sup>[25]</sup>。该研究纳入了 118 项指南实施研究,其中仅有 21%的研究在指南实施规划阶段涉及理论或框架,50%预先确定实施障碍因素。这提示了研究人员在未来研究中基于实施科学进行研究设计过程时,最好基于相应的理论来支撑研究,以及识别影响基于循证的干预措施转化的障碍因素,有针对性的提升医护人员对于干预措施的采用。通过将实施科学研究的要素与临床疗效相结合,达到更快速的转化收益、更有效的实施措施以及为医护人员提供更多有用信息的目的,进而实现加速研究结果转化为常规实践的目标。

#### 4 展望

在实践中,基于循证的干预措施实施依从性不佳则无法产生预期的健康效益,而实施科学通过明确实施过程中的障碍因素来解决存在的问题,以最大限度地发挥基于证据的干预措施的影响,促进基于循证实践的干预措施和政策应用到日常卫生保健工作中。实施科学既可加快研究人员、实施者和政策制定者之间可持续合作的发展,也可临床管理者推动实施科学在医疗护理研究中的应用提供研究设计参考和思路,以提高卫生服务的质量和有效性。未来,可进一步采用基于人工智能技术助力实施科学在实际工作中的应用和发展。



## 参考文献:

- [1] Morris ZS, Wooding S, Grant J. The answer is 17 years, what is the question: understanding time lags in translational research[J]. *J R Soc Med*, 2011, 104(12): 510–520.
- [2] 黄超, 杜亮, 陈耀龙, 等. 中国医务人员对临床实践指南的使用和需求调查[J]. *中国循证医学杂志*, 2019, 19(6): 635–638.
- [3] Houghton C, Meskell P, Delaney H, et al. Barriers and facilitators to healthcare workers' adherence with infection prevention and control (IPC) guidelines for respiratory infectious diseases: a rapid qualitative evidence synthesis [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2020, 4: D13582.
- [4] Proctor EK, Landsverk J, Aarons G, et al. Implementation research in mental health services: an emerging science with conceptual, methodological, and training challenges [J]. *Adm Policy Ment Health*, 2009, 36(1): 24–34.
- [5] March JS, Silva SG, Compton S, et al. The case for practical clinical trials in psychiatry [J]. *Am J Psychiatry*, 2005, 162(5): 836–846.
- [6] Curran GM, Bauer M, Mittman B, et al. Effectiveness–implementation hybrid designs: combining elements of clinical effectiveness and implementation research to enhance public health impact [J]. *Med Care*, 2012, 50(3): 217–226.
- [7] 李佳镁, 郭瑜洁, 陈思琪, 等. 基于 CiteSpace 的癌症职业康复研究热点分析[J]. *解放军护理杂志*, 2022, 39(6): 60–63.
- [8] 黄超, 陈耀龙, 蒋师, 等. 深化医改背景下我国临床实践指南规范化发展的探讨[J]. *中国卫生质量管理*, 2018, 25(4): 43–45.
- [9] 马翠, 周先东. 全国各地区医疗卫生水平综合评价分析[J]. *重庆医学*, 2022, 51(17): 3053–3058.
- [10] Baron DM, Metnitz P, Rhodes A, et al. Clinical guidelines: How can we improve adherence and implementation? [J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2017, 34(6): 329–331.
- [11] 新华社. 提升医疗服务水平中国临床实践指南联盟来了[EB/OL]. (2021–05–24) [2023–11–01] [http://www.gov.cn/xinwen/2021-05/24/content\\_5611215.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2021-05/24/content_5611215.htm).
- [12] 中共中央, 国务院. “健康中国 2030”规划纲要[EB/OL]. (2016–10–25) [2023–11–01] [http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/25/content\\_5124174.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/25/content_5124174.htm).
- [13] Reuter K, Genao K, Callanan EM, et al. Increasing Uptake of Depression Screening and Treatment Guidelines in Cardiac Patients: A Behavioral and Implementation Science Approach to Developing a Theory–Informed, Multilevel Implementation Strategy [J]. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*, 2022, 15(11): e9338.
- [14] 屈智勇, 郭帅, 张维军, 等. 实施科学对我国心理健康服务体系建设的启示[J]. *北京师范大学学报(社会科学版)*, 2017(2): 29–36.
- [15] Kwak L, Toropova A, Powell BJ, et al. A randomized controlled trial in schools aimed at exploring mechanisms of change of a multifaceted implementation strategy for promoting mental health at the workplace [J]. *Implementation Science*, 2022, 17(1): 59.
- [16] Milton S, Emery JD, Rinaldi J, et al. Exploring a novel method for optimising the implementation of a colorectal cancer risk prediction tool into primary care: a qualitative study [J]. *Implementation Science*, 2022, 17(1): 31.
- [17] Shameer K, Johnson KW, Glicksberg BS, et al. Machine learning in cardiovascular medicine: are we there yet? [J]. *Heart*, 2018, 104(14): 1156–1164.
- [18] Adeoye J, Akinshipo A, Koohi–Moghadam M, et al. Construction of machine learning–based models for cancer outcomes in low and lower–middle income countries: A scoping review [J]. *Frontiers in Oncology*, 2022, 12: 976168.
- [19] Vorkoper S, Sam–Agudu NA, Bekker LG, et al. Implementation Science for Eliminating HIV Among Adolescents in High–Burden African Countries: Findings and Lessons Learned from the Adolescent HIV Prevention and Treatment Implementation Science Alliance (AHISA) [J]. *AIDS Behav*, 2023, 27(Suppl 1): 3–6.
- [20] Goosby E, Wasserheit JN, Glass R, et al. Advancing Adolescent HIV Prevention and Care Through Implementation Science: An Agenda for Combating the Global AIDS Epidemic in Sub–Saharan Africa [J]. *AIDS Behav*, 2023, 27(Suppl 1): 1–2.
- [21] Vorkoper S, Tahlil KM, Sam–Agudu NA, et al. Implementation Science for the Prevention and Treatment of HIV among Adolescents and Young Adults in Sub–Saharan Africa: A Scoping Review [J]. *AIDS Behav*, 2023, 27(Suppl 1): 7–23.
- [22] Boshe J, Brtek V, Beima–Sofie K, et al. Integrating Adolescent Mental Health into HIV Prevention and Treatment Programs: Can Implementation Science Pave the Path Forward? [J]. *AIDS Behav*, 2023, 27(Suppl 1): 145–161.
- [23] 陈耀龙, 罗旭飞, 史乾灵, 等. 人工智能如何改变指南的未来 [J]. *协和医学杂志*, 2021, 12(1): 114–121.
- [24] 段明月, 叶玉琴, 张乐, 等. 人工智能制定乳腺癌术后治疗方案与相关指南一致性研究 [J]. *中国实用外科杂志*, 2019, 39(9): 964–967.
- [25] Peters S, Sukumar K, Blanchard S, et al. Trends in guideline implementation: an updated scoping review [J]. *Implement Sci*, 2022, 17(1): 50.

收稿日期: 2023–11–12; 修回日期: 2023–11–25

编辑/杜帆