

# 基于 CiteSpace 的移动健康在心脏康复中应用研究的可视化分析

黄紫千<sup>1</sup>,孔佑甲<sup>2</sup>,杨雪茹<sup>1</sup>,曹希<sup>1</sup>

(1.中山大学 护理学院,广东 广州 510080;2.云南省第一人民医院 血液科,云南 昆明 650032)

**【摘要】** 目的 通过 CiteSpace 可视化分析探究移动健康在心脏康复(eHealth cardiac rehabilitation, eCR)中应用研究的现状与热点,为未来开展 eCR 实践提供借鉴。**方法** 以中国知网、万方、维普、中国生物医学数据库、Web of Science 核心合集、PubMed 和 Embase 数据库为数据源,检索 2004 年 1 月 1 日至 2023 年 9 月 10 日期间 eCR 的相关研究,采用 Citespace 6.2.6 进行关键词共现、聚类 and 突现词分析。**结果** 共纳入 eCR 相关中文文献 176 篇、英文文献 815 篇。由于中文文献数量较少,仅对英文文献进行可视化分析。近 20 年发文量呈整体上升趋势。目前,eCR 研究热点为冠状动脉硬化型心脏病和心力衰竭的目标人群、可穿戴设备的移动健康媒介、患者治疗依从性的结局指标。**结论** 未来需加强 eCR 相关政策、网络硬件等外部环境支持,借鉴外国经验,结合我国实际,开展高质量研究,以更好总结立足于我国国情的普适性实践逻辑,从而促进远程照护质量提升与模式转型。

**【关键词】** 移动健康;心脏康复;文献计量学;可视化分析

doi: 10.3969/j.issn.2097-1826.2025.02.020

**【中图分类号】** R473.3;R47-05 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2025)02-0080-06

## Visual Analysis of the Application Research of Mobile Health in Cardiac Rehabilitation Based on CiteSpace

HUANG Ziqian<sup>1</sup>, KONG Youjia<sup>2</sup>, YANG Xueru<sup>1</sup>, CAO Xi<sup>1</sup> (1.School of Nursing, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, Guangdong Province, China; 2.Department of Hematology, The first People's Hospital of Yunnan Province, Kunming 650032, Yunnan province, China)

Corresponding author: CAO Xi, Tel: 020-87333829

**【Abstract】 Objective** To explore the status quo and hotspots of the application research of mobile health in eHealth cardiac rehabilitation(eCR) through CiteSpace visual analysis, and to provide references for future eCR practice.**Methods** The relevant studies on eCR from January 1, 2004 to September 10, 2023 were retrieved from the databases of CNKI, Wanfang, VIP, China Biomedical Database, Web of Science Core Collection, PubMed and Embase. CiteSpace 6.2.6 was used for keyword co-occurrence, clustering and burst word analysis.**Results** A total of 176 Chinese-language and 815 English-language eCR-related articles were included. Due to the small number of Chinese-language articles, only the English-language articles were subjected to visual analysis. The number of articles published in the past 20 years has shown an overall upward trend. Currently, the research hotspots in eCR were the target populations of coronary atherosclerotic heart disease and heart failure, eHealth tools of wearable devices, and outcome indicators of patient treatment compliance.**Conclusions** In the future, it is necessary to enhance the external environment support for eCR-related policies and network hardware, draw on foreign experience, and conduct high-quality research in combination with China's actual situation, so as to better summarize the universal practical logic based on China's national conditions, thereby promoting the improvement of remote care quality and the transformation of the model.

**【Key words】** eHealth; cardiac rehabilitation; bibliometric analysis; visual analysis

[Mil Nurs, 2025, 42(02): 80-85]

心脏康复(cardiac rehabilitation, CR)通过提供

全面的二级预防框架有效降低了心血管疾病(cardiovascular disease, CVD)复发率和病死率,提高了患者的生活质量,因此,多部指南<sup>[1-2]</sup>将 CR 列为 CVD 治疗的强推荐建议。然而,目前各类 CVD 患者 CR 参与率仅为 10%~50%<sup>[5-6]</sup>,造成此现象的主要原

**【收稿日期】** 2024-02-24 **【修回日期】** 2024-10-04

**【基金项目】** 广东省基础与应用研究区域联合基金(2022A1515110762)

**【作者简介】** 黄紫千,硕士在读,电话:020-87333829

**【通信作者】** 曹希,电话:020-87333829

因有患者活动能力和工作时间受限、交通不便、康复设备和空间不足、经济负担较重等<sup>[5]</sup>。随着通讯网络技术发展,以短信电话、智能手机应用程序及可穿戴设备为代表的移动心脏康复模式(eHealth cardiac rehabilitation, eCR)兴起并逐渐发展成熟,其实施不受场所和时间的限制,具有高灵活度、低成本和个性化的特点<sup>[6-8]</sup>,在提高患者 CR 依从性方面显示出较大潜力<sup>[9]</sup>。近年来, eCR 有关研究逐渐增多,但尚未得到系统梳理、研究现状和热点不明晰。可视化分析是近年分析海量数据关联性的新兴方法之一,通过对某一研究领域的大量文献数据进行共现、聚类 and 共被引分析,帮助分析研究热点的演进变化、探测学科前沿<sup>[10]</sup>。为使我国 eCR 研究更好与国际接轨,对当前相关研究的现状与热点进行梳理分析十分必要,因此,本研究运用 Citespace 软件对 eCR 相关研究进行可视化分析,从宏观层面把握该领域发展脉络及重点,为我国开展 eCR 实践提供借鉴。

## 1 资料与方法

1.1 文献来源与检索策略 选取国内外知名数据库为检索源(中文数据库选取中国知网、万方、维普、中国生物医学文献数据库;英文数据库选取 Web of Science 核心合集、PubMed 和 Embase 数据库),除对 PubMed 和 Embase 数据库采用主题词和自由词结合方式检索外,其他数据库采用主题词检索。中文检索词为“移动”“远程”“线上”“电话”“手机”“短信”“微信”“微课”“应用程序”“可穿戴设备”“虚拟现实”“心脏康复”;英文检索词为“cardiac telerehab \*”“tele-cardiac rehab \*”“telemedicine cardiac rehab \*”“mobile cardiac rehab \*”“eHealth cardiac rehab \*”“mHealth cardiac rehab \*”“internet cardiac rehab \*”“online cardiac rehab \*”“digital cardiac rehab \*”“smartphone cardiac rehab \*”“wearable devices in cardiac rehab \*”“wearable gadgets in cardiac rehab \*”“virtual reality in cardiac rehab \*”。因 eCR 研究在 2004 年开始发展<sup>[11]</sup>,故设置检索时限为 2004 年 1 月 1 日至 2023 年 9 月 10 日。

1.2 文献纳入与排除标准 纳入标准:(1)研究主题与移动技术在 CR 中的应用有关。(2)公开发表,可获取全文。(3)文献信息基本完整,包括文献标题、作者、机构和关键词。排除标准:(1)重复发表或有明显错误的文献。(2)会议记录、新闻报道、报刊文章、科普等无效样本。

1.3 文献筛选 检索结果导入 Citespace 软件进行查重,将查重后的题录导入 Endnote 软件,由 2 名熟

悉研究主题的研究者根据标题和摘要独立进行文献筛选,若出现分歧将通过讨论或与第 3 位评审员讨论解决。共获得 eCR 相关文献 991 篇,其中中文 176 篇、英文 815 篇。由于可视化分析旨在处理大量的文献数据,当文献数量 < 300 篇时不值得进行可视化分析,而更适合系统综述<sup>[12]</sup>,故本次暂不对中文文献进行可视化分析,对检索到的英文文献进行可视化分析。

1.4 文献计量学与可视化分析 运用 Citespace 6.2.6 软件进行文献计量学和可视化分析,包括关键词共现、聚类和突现词分析。通过关键词共现和聚类分析用以窥探热门研究主题并对其进行归类;突现词的突变强度与年代分布可展现研究领域热点的演进变化与发展趋势。Q 值和 S 值是评价图谱绘制效果的重要指标,  $Q > 0.3$  提示模块结构显著,  $S > 0.7$  提示聚类效果可信用度高,节点中介中心性  $> 0.1$ ,则表示该节点是连接网络不同部分的关键点<sup>[10]</sup>。

## 2 结果

2.1 发文量趋势 2012 年前发文量少且呈波动式缓慢上升,年发文量最多的是 2012 年(21 篇);2013 年发文量小幅下降,可能与手机取代个人电脑(personal computer, PC)成为互联网第一终端,致使移动健康媒介需调整有关。2014—2018 年为平缓上升期,2018 年开始年发文量快速增长,主要与我国 2018 年印发的《关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》<sup>[13]</sup>及世界卫生组织(World Health Organization, WHO) 2019 年发布的首个数字健康全球战略(2020—2025)<sup>[14]</sup>有关。2022 年达 137 篇,2023 年达 102 篇(截至 2023-09-10),近 8 年发文量占总发文量的 62.1% (506 篇)。多项式拟合结果显示,  $R^2 = 0.975$ ,提示发表年份与年发文量之间存在显著正相关性,表明 eCR 是当前 CVD 管理的热点。

2.2 关键词共现分析 关键词是论文的核心概括,通过关键词共现图谱可探寻热门主题并识别核心内容。关键词共现图谱共有 207 个节点,604 条连线,密度为 0.0283。出现频次和中介中心性排名前 10 的关键词见表 1。出现频次在前 5 的关键词依次是“cardiac rehabilitation(心脏康复)”“cardiovascular diseases(心血管疾病)”“middle aged(中年)”“quality of life(生活质量)”“heart failure(心力衰竭)”。中介中心性排名前 5 的关键词依次是“coronary artery diseases(冠状动脉硬化性心脏病,以下简称冠心病)”“heart rate(心率)”“pilot projects(试点研究)”“follow-up studies(随访研究)”“motor activity(运动活动)”。

表 1 出现频次和中介中心性排名前 10 的关键词

排名	出现频次		中介中心性	
	关键词	次数	关键词	中心性
1	cardiac rehabilitation(心脏康复)	277	coronary artery diseases(冠心病)	0.28
2	cardiovascular diseases(心血管疾病)	180	heart rate(心率)	0.28
3	middle aged(中年)	174	pilot projects(试点研究)	0.23
4	quality of life(生活质量)	147	follow-up studies(随访研究)	0.18
5	heart failure(心力衰竭)	115	motor activity(运动活动)	0.16
6	coronary artery diseases(冠心病)	112	predictive value of tests(测试预测价值)	0.14
7	treatment outcome(治疗结果)	92	delivery of health care(卫生保健服务)	0.13
8	exercise therapy(运动疗法)	91	cell phone(电话)	0.12
9	secondary prevention(二级预防)	72	health care(卫生保健)	0.11
10	exercise training(运动锻炼)	57	program development(程序开发)	0.10

2.3 关键词聚类分析 关键词聚类分析有助于梳理研究热点中的知识结构,对纳入文献中的关键词采用对数似然比算法进行关键词聚类,所得关键词聚类图谱,其中 Q 值为 0.7418(>0.3000),S 值为

0.8644(>0.7000),说明聚类结果显著,聚类有较高同质性<sup>[10]</sup>。本研究领域关键词聚类结果具有一定相似性,可将其分为 3 类,见表 2。

表 2 聚类结果及研究主题

分类	聚类号	聚类标签	主要关键词
移动健康媒介	#2	(mobile applications)移动应用	(mobile applications)移动应用、(eHealth)电子健康、(mobile phone)移动电话、(education)教育、(remote consultation)远程会诊
	#3	(digital health)数字医疗	(digital health)数字医疗、(disease management)疾病管理、(virtual reality)虚拟现实、(health care)健康照护、(medical informatics)医学信息学
研究方法	#1	(surveys and questionnaires)调查和调查问卷	(surveys and questionnaires)调查和调查问卷、(satisfaction)满意度、(scale)量表、(quality of life)生活质量、(psychological health)心理健康
	#5	(prospective studies)前瞻性研究	(prospective studies)前瞻性研究、(remote monitoring)远程监测、(follow-up studies)随访研究、(wearable device)可穿戴设备、(biosensor)生物传感器
	#9	(single-blinded method)单盲设计	(single-blinded method)单盲设计、(randomized controlled trial)随机对照试验、(effectiveness)有效性、(pilot study)试点研究、(guideline)指南
研究内容或结局指标	#0	(medication adherence)药物依从性	(medication adherence)药物依从性、(behavioral medicine)行为医学、(behavior change)行为改变、(health promotion)健康促进、(social support)社会支持
	#4	(stroke volume)每搏输出量	(stroke volume)每搏输出量、(exercise)锻炼、(resistance training)抗阻训练、(cardiopulmonary exercise test)心肺运动试验、(function recovery)功能恢复
	#6	(cardiac rehabilitation)心脏康复	(cardiac rehabilitation)心脏康复、(coronary heart disease)冠心病、(heart failure)心力衰竭、(cardiac surgery)心脏手术、(clinical protocol)临床试验方案
	#7	(exercise test)运动试验	(exercise test)运动试验、(exercise monitoring)运动监测、(functional capacity)功能能力、(physical activity)身体活动、(psychology)心理学
	#8	(prevention&control)预防控制	(prevention&control)预防控制、(secondary prevention)二级预防、(health behavior)健康行为、(life style)生活方式、(risk factor)危险因素

2.4 关键词突现分析 突现词是指某一时期出现的高频关键词,以显示不同时期研究热点的转移<sup>[10]</sup>。关键词突现图谱见图 1。2013 年是移动互联网取代 PC 互联网的一年,智能手机成为第一上网终端,青年群体占移动网民的多数<sup>[15]</sup>,这一变化也促使了 eCR 研究中干预媒介和人群的转变。在此之前,eCR 研究领域聚焦于中年群体,关注患者的治疗依从性,且多以电话通话为干预途径。2013 年之后研究热点转移到青年群体上来,关注患者的功能恢复,干预媒介则多见于短信和可穿戴电子设备。按强度排序时,患者的治疗依从性、身体活动、健康行为,及移动电话和可穿戴设备在内的数字医疗手段是相关研究关注较多的方面。

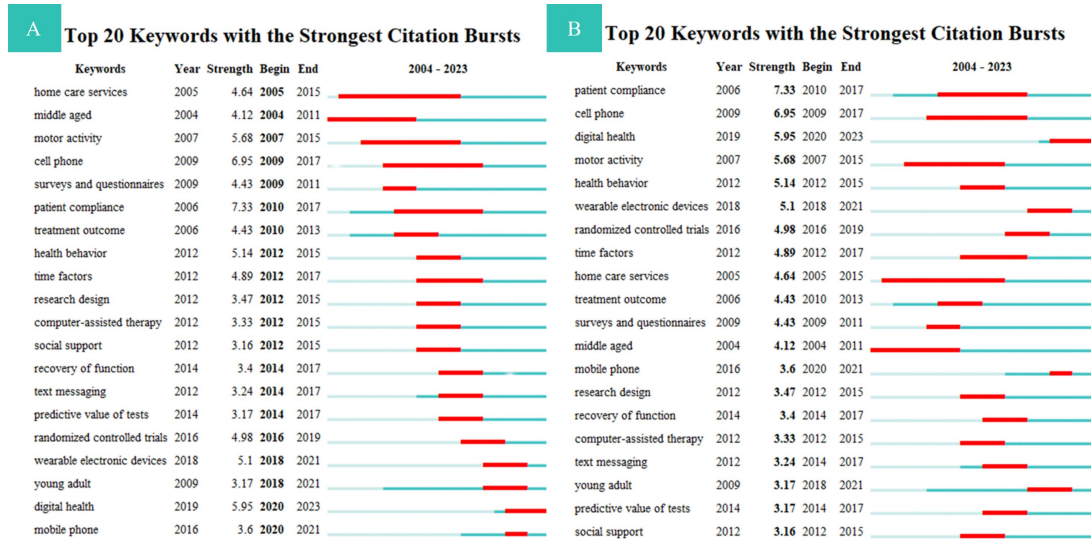
### 3 讨论

3.1 eCR 应用研究现状 eCR 研究领域近 20 年的发文量呈整体上升趋势,尤其在 2018 年以后,年增加发文量从个位数突涨到 24~29 篇/年,表明近 5 年来 eCR 研究热度持续上升,这主要得益于国内外对“互联网+医疗”的政策导向。我国于 2018 年印发《关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》<sup>[13]</sup>,WHO 也于 2019 年发布了首个数字健康全球战略(2020—2025)<sup>[14]</sup>,两项建议均支持运用数字化服务使医疗资源更加均衡分配。数字健康技术在改善全球卫生方面具有巨大潜力,特别是对于低收入和中等收入国家(lower middle income countries, LMICs)。一方面,LMICs 面临着更大的心血管疾病



负担。据估计<sup>[16]</sup>,到 2030 年,由于高血压、吸烟、糖尿病和肥胖等危险因素的流行率不断增加,80%以上的心血管相关残疾和死亡将发生在 139 个 LMICs;另一方面,LMICs 的 CR 资源匮乏且地区分布不均衡。因此,考虑到 CR 的可负担性、可及性及

当地人口和卫生保健系统的需求,需要找到传统 CR 的有效替代方法。基于数智技术的 CR 方案可将医疗资源便捷地分配到基层和偏远地区,提高了 CR 服务可及性和公平性。



注: A 图为基于出现时间排序的前 20 个突现词, B 图为基于强度排序的前 20 个突现词

图 1 关键词突现图谱

### 3.2 eCR 应用研究的热点分析

3.2.1 eCR 研究以冠心病和心力衰竭患者为研究主体 关键词共现分析中“冠心病”的中介中心性最高,表明其是 eCR 研究中最关注的疾病。血运重建和药物治疗虽能在一定程度上改善冠心病患者心肌缺血症状<sup>[17]</sup>,却无法逆转冠状动脉粥样硬化进展,长期疾病管理还应包括心血管危险因素的管理、生活方式的干预及疾病后心理的恢复,这种综合性的疾病管理模式正是 CR 的内涵所在<sup>[1]</sup>。此外,“心力衰竭”为高频关键词,提示该领域部分研究还关注心力衰竭患者。该病存在多种诱因,包括感染、钠盐摄入或静脉输液过多、不规范用药、冠心病进展为心肌梗死等,综合性的管理模式应包括药物治疗、运动康复、营养管理等,与 CR 的内涵相符。在各类型 CVD 中,eCR 应用于两类患者的效果获得广泛证据支持,Meta 分析<sup>[7,18]</sup>显示,同常规护理相比,eCR 可有效改善冠心病和心力衰竭患者的运动功能,促进其采纳健康的生活行为方式等。eCR 在更广泛 CVD 人群中的应用证据数量较少且质量较低,包括心律失常、先心病、心脏移植术后和瓣膜手术后患者<sup>[19]</sup>。因此,从循证视角出发,护理人员应以冠心病和心力衰竭患者为 eCR 干预的目标人群。

3.2.2 移动健康媒介的功能不断优化,及时性与准

确性逐渐提升 “cell phone(电话)”和“text messaging(短信服务)”是最早被用于 eCR 的移动健康媒介,在突现词分析中出现较早,此类媒介的交互功能较弱,亦无法实时监测生理数据,因而显示出积极但有限的效果,如短信督导仅对改善心理健康有显著效果,而对提高心肺功能和控制心血管危险因素无明显作用<sup>[20]</sup>。为克服短信及电话的局限性,关键词聚类规模第 3 的“mobile application(移动应用程序,APP)”演变为 eCR 的主要媒介。在以护士为主导的电子健康心脏康复(nurse-led eHealth cardiac rehabilitation, NeCR)研究中,护理人员以行为改变理论<sup>[21-22]</sup>为指导,在 APP 界面为患者设置个性化行为目标和相应改变方案,跟进患者的康复进程并实时记录反馈,在促进健康行为改变中取得了有效且持久的变化<sup>[7,18]</sup>,但仅依靠 APP 仍无法提供即时的心血管生理数据。“wearable electronic devices(可穿戴电子设备)”作为一种便捷、准确和实时的监测工具应运而生,是目前 eCR 的热门移动健康媒介<sup>[23]</sup>。可穿戴设备通过与 APP 结合,以对患者进行运动锻炼的实时监测与行为督促,提高了 eCR 的安全性专业性,最近一项网状 Meta 分析<sup>[24]</sup>发现 APP 联动可穿戴设备是改善峰值摄氧量最有效的移动健康手段。值得注意的是,相关 APP 与可穿戴

设备应加强适老化设计。老年人占 CVD 住院和手术患者的一半以上,且 CVD 死亡率随年龄增长呈上升趋势<sup>[25]</sup>,而由于生理、心理、知识水平等方面的因素,APP 与可穿戴设备在老年群体中的使用受到限制<sup>[26]</sup>。因此,建议在保障患者运动和隐私安全、监测数据准确的前提下优化一款操作精炼、界面简洁的老年友好型系统;同时,应将移动医疗相关内容加入 CR 专科护士的培训计划中,培养更多具备医学和信息技术知识的复合型护理人才,以更好在 eCR 实践中鼓励并引导老年患者使用数字健康工具。

3.2.3 结局指标丰富多元,以患者依从性为首要 CR 的评估方法体现了“生理-心理-社会”医学模式的整体观<sup>[27]</sup>,涵盖心肺功能、心血管危险因素、再入院率和死亡率(生物维度)、行为方式、焦虑/抑郁(心理维度)、生活质量、社会支持(社会维度)等方面的多项指标。突现词强度第一的“patient compliance(患者依从性)”是 eCR 研究关注的首要结局指标,患者参与 CR 的积极性是保障二级预防效果的前提,作为传统 CR 的有效补充<sup>[28]</sup>,eCR 可改善患者时间与金钱缺乏、交通不便等实施困境<sup>[29]</sup>,从而提高患者的 CR 依从性。随着数字健康媒介的迭代,eCR 研究对于运动依从性的报告准确性有了较大提升,其中以可穿戴设备的贡献最为突出,相较于以量表报告的主观资料,生物传感器所采集的客观资料(如加速度、心率等)更能如实反映患者的身体活动水平<sup>[23]</sup>。值得一提的是,Li 等<sup>[24]</sup>研究显示,移动健康对患者 CR 依从性的影响会因干预时间的延长而被削弱,患者对 eCR 的长期参与还受到个人层面的复杂因素影响,包括个人偏好、心理状态和社会支持等。因此,护理人员在运用移动健康工具为患者提供 CR 服务时,将社会支持方案(医患互动、病友交流等)和心理教育(目标设定、自我监控等)纳入干预是一种有效的策略<sup>[30]</sup>,应在干预持续时间超过 6 个月中的随机对照试验中进一步验证。

3.3 eCR 应用研究的研究趋势 基于出现时间的关键词突现分析显示,“wearable electronic devices(可穿戴电子设备)”和“young adults(年轻成年人)”的研究方向在 2018—2021 年出现爆发式增长,且热度还在持续。因此,eCR 研究的发展趋势主要包括两个方面。首先,重点研究人群为中青年群体。近年来 CVD 发病呈现年轻化趋势,2008—2018 年期间,年轻成年人心肌梗死住院率增加了 3.7%,心力衰竭住院率更是增加了 36.3%<sup>[31]</sup>。而相较于老年群体,中青年 CVD 患者在康复过程中面临着更多生活经济和重返工作的负担<sup>[32]</sup>。有研究<sup>[33]</sup>通过 APP 对经皮冠状动脉介入术后的中青年患者进行健康管

理记录并实时解决其存在的问题,90%患者在术后 3~6 个月时已重返岗位,表明 eCR 能有效促进中青年患者重返社会;其次,干预媒介将以可穿戴设备为主,其对于心率、心电信号等心血管生理参数的监测具有较高的信度与效度,提高了数据报告的真实性与及时性。伴随着高分子材料、半导体和纳米科技等学科技术的飞速进展,可穿戴设备的类型及功能都得到了更深更广阔的开发<sup>[23]</sup>,其在 CVD 延续性照护中将有着更高的应用价值。值得注意的是,可穿戴设备使用过程中多环节的数据流动增加了隐私保护的难度,研究人员有责任采取合理措施保护用户身份和健康信息的隐私及机密性<sup>[34]</sup>。因此,护士在应用可穿戴设备进行 CR 干预时应提供知情同意书,注重培训患者的信息安全技能,指导患者加强隐私维护意识,并敦促 APP 运营商注重数据安全,谨防隐私泄露。

#### 4 小结

本研究运用可视化分析方法,对 eCR 领域相关文献进行了系统梳理,明确了该领域的研究现状、热点及趋势,为我国未来开展 eCR 领域研究提供一定参考,中青年人群的研究对象和可穿戴设备的移动健康媒介可能会成为该领域的研究趋势。未来需加强 eCR 相关政策、网络硬件等外部环境支持,借鉴外国经验,结合我国实际,开展高质量研究,以更好总结立足于我国国情的普适性实践逻辑,从而促进我国 CVD 远程照护质量提升与模式转型。

#### 【参考文献】

- [1] BROWN T M,PACK Q R,ABEREGG E,et al.Core components of cardiac rehabilitation programs;2024 update;a scientific statement from the American Heart Association and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation[J].Circulation,2024,150(18):e328-e347.
- [2] PELLICCIA A,SHARMA S,GATI S,et al.2020 ESC guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease[J].Eur Heart J,2021,42(1):17-96.
- [3] CAI C,BAO Z,WU N,et al.A novel model of home-based,patient-tailored and mobile application-guided cardiac telerehabilitation in patients with atrial fibrillation;a randomised controlled trial[J].Clin Rehabil,2022,36(1):40-50.
- [4] HISAM A,HAQ Z U,KHAN Z,et al.Mobile health augmented cardiac rehabilitation(MCard) in post-acute coronary syndrome patients;a randomised controlled trial protocol[J].Pak J Med Sci,2021,37(3):890-896.
- [5] TAYLOR R S,FREDERICKS S,JONES I,et al.Global perspectives on heart disease rehabilitation and secondary prevention;a scientific statement from the Association of Cardiovascular Nursing and Allied Professions,European Association of Preventive Cardiology,and International Council of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation[J].Eur Heart J,2023,44(28):2515-2525.
- [6] SHI W,GREEN H,SIKHOSANA N,et al.Effectiveness of telehealth cardiac rehabilitation programs on health outcomes of patients with coronary heart diseases: an umbrella review [J].

- J Cardiopulm Rehabil Prev, 2024, 44(1): 15-25.
- [7] RAMACHANDRAN H J, JIANG Y, TAM W W S, et al. Effectiveness of home-based cardiac telerehabilitation as an alternative to Phase 2 cardiac rehabilitation of coronary heart disease: a systematic review and Meta-analysis[J]. Eur J Prev Cardiol, 2022, 29(7): 1017-1043.
- [8] CLAES J, CORNELISSEN V, MCDERMOTT C, et al. Feasibility, acceptability, and clinical effectiveness of a technology-enabled cardiac rehabilitation platform (physical activity toward health-D): randomized controlled trial[J/OL]. [2024-01-24]. <https://preprints.jmir.org/preprint/14221/accepted>. DOI: 10.2196/14221.
- [9] THOMAS R J, BEATTY A L, BECKIE T M, et al. Home-based cardiac rehabilitation: a scientific statement from the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, the American Heart Association, and the American College of Cardiology[J]. Circulation, 2019, 140(1): e69-e89.
- [10] 陈悦, 陈超美, 刘则渊, 等. CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J]. 科学学研究, 2015, 33(2): 242-253.
- [11] NGUYEN H Q, CARRIERI-KOHLMAN V, RANKIN S H, et al. Supporting cardiac recovery through eHealth technology[J]. J Cardiovasc Nurs, 2004, 19(3): 200-208.
- [12] DONTU N, KUMAR S, MUKHERJEE D, et al. How to conduct a bibliometric analysis: an overview and guidelines[J]. J Bus Res, 2021(133): 285-296.
- [13] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见[EB/OL]. [2024-09-23]. <http://www.nhc.gov.cn/bgt/gwywj2/201804/6dc3d903724241efb85c0498813de2b9.shtml>.
- [14] World Health Organization. Number of pages Global strategy on digital health 2020-2025[EB/OL]. [2024-09-23]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924>.
- [15] 中国互联网络信息中心. 2013—2014 年中国移动互联网调查报告[EB/OL]. [2024-10-02]. <https://www3.cnnic.cn/n4/2022/0401/c118-770.html>.
- [16] GBD 2017 DALYs and HALE Collaborators. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 359 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017[J]. Lancet, 2018, 392(10159): 1859-1922.
- [17] LAWTON J S, TAMIS-HOLLAND J E, BANGALORE S, et al. 2021 ACC/AHA/SCAI guideline for coronary artery revascularization: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on clinical practice guidelines[J]. Circulation, 2022, 145(3): e4-e17.
- [18] ZHANG N, LI Q, CHEN S, et al. Effectiveness of nurse-led electronic health interventions on illness management in patients with chronic heart failure: a systematic review and Meta-analysis[J/OL]. [2024-01-24]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020748923001955?via%3Dihub>. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2023.104630.
- [19] TAYLOR R S, DALAL H M, MCDONAGH S T J. The role of cardiac rehabilitation in improving cardiovascular outcomes[J]. Nat Rev Cardiol, 2022, 19(3): 180-194.
- [20] REDFERN J, SINGLETON A C, RAESIDE R, et al. Integrated text messaging (ITM) for people attending cardiac and pulmonary rehabilitation: a multicentre randomised controlled trial[J/OL]. [2024-01-24]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877065723000714?via%3Dihub>. DOI: 10.1016/j.rehab.2023.101800.
- [21] CHOI J Y, KIM J B, LEE S, et al. A smartphone app (AnSim) with various types and forms of messages using the transtheoretical model for cardiac rehabilitation in patients with coronary artery disease: development and usability study [J/OL]. [2024-01-24]. <https://medinform.jmir.org/2021/12/e23285>. DOI: 10.2196/23285.
- [22] LAO S S W, CHAIR S Y, WANG Q, et al. The feasibility and effects of smartphone-based application on cardiac rehabilitation for patients after percutaneous coronary intervention: a randomized controlled trial[J]. J Cardiovasc Nurs, 2024, 39(1): 88-101.
- [23] SPATZ E S, GINSBURG G S, RUMSFELD J S, et al. Wearable digital health technologies for monitoring in cardiovascular medicine[J]. N Engl J Med, 2024, 390(4): 346-356.
- [24] LI R, WANG M, CHEN S, et al. Comparative efficacy and adherence of telehealth cardiac rehabilitation interventions for patients with cardiovascular disease: a systematic review and network Meta-analysis[J/OL]. [2024-01-24]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020748924001585?via%3Dihub>. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2024.104845.
- [25] 杨继, 张焱, 马腾, 等. 1990-2019 年中国心血管病流行现状、疾病负担及发病预测分析[J]. 中国全科医学, 2024, 27(2): 233-244, 252.
- [26] AMBROSETTI M, ABREU A, CORRÀ U, et al. Secondary prevention through comprehensive cardiovascular rehabilitation: from knowledge to implementation. 2020 update. A position paper from the secondary prevention and rehabilitation section of the European Association of Preventive Cardiology [J]. Eur J Prev Cardiol, 2021, 28(5): 460-495.
- [27] BAMAN J R, SEKHON S, MAGANTI K. Cardiac Rehabilitation [J/OL]. [2024-01-24]. <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2782299>. DOI: 10.1001/jama.2021.5952.
- [28] SNOEK J A, PRESCOTT E I, VAN DER VELDE A E, et al. Effectiveness of home-based mobile guided cardiac rehabilitation as alternative strategy for nonparticipation in clinic-based cardiac rehabilitation among elderly patients in Europe: a randomized clinical trial[J]. JAMA Cardiol, 2021, 6(4): 463-468.
- [29] BROUWERS R W M, BRINI A, KUIJPERS R W F H, et al. Predictors of non-participation in a cardiac telerehabilitation programme: a prospective analysis[J]. Eur Heart J Digit Health, 2022, 3(1): 81-89.
- [30] SU J J, YU D S F. Effects of a nurse-led eHealth cardiac rehabilitation programme on health outcomes of patients with coronary heart disease: a randomised controlled trial[J/OL]. [2024-01-24]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020748921001875?via%3Dihub>. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2021.104040.
- [31] HENRY C M, OSERAN A S, ZHENG Z, et al. Cardiovascular hospitalizations and mortality among adults aged 25-64 years in the USA[J]. Eur Heart J, 2024, 45(12): 1017-1026.
- [32] 许莉, 王喜益, 陈茵芬, 等. 急性心肌梗死患者心脏运动康复依从动机的质性研究[J]. 军事护理, 2024, 41(1): 23-26.
- [33] STRAUSS B H, SUD M, ARBEL Y, et al. Using a novel smart-device application for follow-up after percutaneous coronary intervention[J]. Can J Cardiol, 2020, 36(8): 1322-1325.
- [34] 李沪生, 张佳, 周燕, 等. 移动医疗在心脏运动康复领域应用的范围综述[J]. 军事护理, 2022, 39(9): 57-60.