

人工智能应用慢性病领域研究进展

——基于Citespace可视化计量分析

张天燕

上海工程技术大学管理学院, 上海

收稿日期: 2022年7月3日; 录用日期: 2022年7月29日; 发布日期: 2022年8月5日

摘要

背景: 慢性病防控工作面临巨大挑战, 我国从20世纪80年代就开始探索将人工智能应用到慢性病管理中。目的: 明确我国当前人工智能应用慢性病应用现状与热点。方法: 利用Citespace软件通过关键词共现、关键词聚类以及关键词时区分布等功能, 形成可视化图谱, 展示人工智能应用慢性病管理方面的研究进展、研究热点和前沿趋势。结果: 共纳入217篇文献, 分析发现学者对这一领域的研究不断深入, 学界研究热点主要集中在人工智能应用于慢性病领域的应用现状、人工智能应用于慢性病领域的影响因素以及人工智能应用于慢性病领域对传统就医秩序的改变。

关键词

人工智能, 慢性病, 文献计量

Research Progress in the Field of Artificial Intelligence Application of Chronic Diseases

—Based on Citespace Visual Econometric Analysis

Tianyan Zhang

School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Jul. 3rd, 2022; accepted: Jul. 29th, 2022; published: Aug. 5th, 2022

Abstract

Background: The prevention and control of chronic diseases is facing great challenges. China has been exploring the application of artificial intelligence in the management of chronic diseases since the 1980s. **Objective:** To clarify the current situation and hotspot of chronic disease applica-

tion of artificial intelligence in China. Methods: Citespace software was used to form a visual atlas through keywords co-occurrence, keyword clustering and keyword time zone distribution, to display the research progress, hot spots and cutting-edge trends in the application of artificial intelligence in chronic disease management. Results: A total of 217 literatures were included, and it was found that scholars' research in this field was deepening. The hot spots of academic research mainly focused on the application status of artificial intelligence in the field of chronic diseases, the influencing factors of artificial intelligence in the field of chronic diseases, and the changes of artificial intelligence in the field of chronic diseases to the traditional order of medical treatment.

Keywords

Artificial Intelligence, Chronic Disease, Bibliometrics

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

人工智能这一概念最初是在 1956 年的 Dartmouth 学会上提出的。我国最早是由谭岩提出,指出人工智能是用电子计算机模拟人的思维、推理、决策的技术[1]。人工智能应用于医疗领域主要表现为移动医疗、数字化医疗、智能医疗、“互联网+”医疗等。

慢性病又称慢病是指不会造成传染、但却会由于长期的积累,形成疾病形态对人体造成损害的疾病的总称。根据中国居民营养与慢性病状况报告(2020 年)显示,2019 年我国因慢性病导致的死亡占总死亡的 88.5%,其中心脑血管病、癌症、慢性呼吸系统疾病死亡比例为 80.7%。高血压、糖尿病、高胆固醇血症、慢性阻塞性肺疾病患病率和癌症发病率与 2015 年相比有所上升,中国 18 岁及以上居民高血压患病率为 27.5%,糖尿病患病率为 11.9%,高胆固醇血症患病率为 8.2%,40 岁及以上居民慢性阻塞性肺疾病患病率为 13.6%,与 2015 年发布结果相比均有所上升。我国慢性病防控工作仍面临巨大挑战。随着居民健康素养的提升,居民对慢性病管理有了进一步的认识,但是传统的慢性病管理是通过医生检查和病人凭借健康意识进行自我管理为主,这种管理方式往往会因为患者对慢性病相关知识了解不充分导致患者自我管理效果不显著以及患者去医院检查不及时,对慢性病不重视,错过最佳治疗时间,导致慢性病病情加重。另外现在还存在一种浅度医疗,表现为医生与病人的接触不过短短几分钟,就能得出诊疗意见。我们今天的浅度医疗会导致大量医疗资源浪费,产生不理想的结果和不必要的伤害。浅度医疗是一种非智能医疗。这与现在的信息时代的背景大相径庭,当今时代我们已经有能力采集、组织患者所有的健康信息生成并处理大量的数据,以及更深入、更长远、更透彻地研究健康数据。每个个体的大数据,都有可能用于提高诊断和治疗的准确性。由于它的体量远远超过任何人、任何医生的处理能力,所以我们还不能很好地使用它。这也就是为什么我们需要改变医学诊断的方式,以及改变临床医生的基本决策过程[2]。为响应中央号召,2020 年上海市发布《上海市互联网 + 护理服务试点工作实施方案》,将具备互联网诊疗服务的定点医疗机构,为常见病和慢性病参保患者提供的“互联网 + 医疗服务”,试行纳入医保支付范围。在引入人工智能技术之后,人工智能可以在血压管理、血糖管理、用药提醒等方面给予患者精准的指导,为病人提供个性化的管理方式,督促患者严格遵从医嘱,改变不健康的生活习惯[3]。另外医生可以从智能穿戴设备中获取患者的健康信息,这些信息为医生的诊断提供支撑,及时预防或避免慢性病加重的风险。不仅是疾病诊断方面,将人工智能运用到医疗领域,可以解决传统医疗行业所面临

的问题, 比如医疗资源匮乏以及医疗资源地域不平等。

随着国家对人工智能运用医疗领域的重视, 学界对人工智能应用于医疗领域的研究大多处于对宏观方向的把握上, 没有对疾病进行具体的细分。因此, 为明确目前我国人工智能应用于慢性病管理的研究进展, 本文利用 Citespace 软件对相关文献进行可视化分析, 探究人工智能应用慢性病领域的研究现状、趋势和研究热点, 为之后的研究提供参考。

2. 数据来源及研究方法

本文所选用的文献数据来源于中国知网(CNKI)数据总库。检索主题为“智能 AND 慢性病”“移动医疗 AND 慢性病”“数字化 AND 慢性病”“互联网+ AND 慢性病”“智能 AND 慢病”“移动医疗 AND 慢病”“数字化 AND 慢病”“互联网+ AND 慢病”, 时间不限制, 为保证论文的质量和可靠性, 选择核心文献, 共检索到 221 篇相关文献。人工剔除评论类、报告类、会议类等文献, 最终获得有效文献 214 篇, 文献检索时间为 2022 年 4 月 27 日。

科学的文献计量分析方法是探究某一领域研究进展和热点的有效研究方法之一。Citespace 软件通过可视化的手段来呈现科学知识的结构、规律和分布情况, 是目前国内使用较多的文献计量分析方法。本文使用的软件版本是 Citespace5.8.R3。具体通过关键词共现、关键词聚类以及关键词时区分布等功能, 形成可视化图谱, 展示人工智能应用慢性病管理方面的研究进展、研究热点和前沿趋势。

3. 文献基本情况的描述性分析

3.1. 文献发文量的时序分析

通过对 2000~2022 年内国内人工智能应用慢性病发文量以及趋势变化进行整理, 如图 1 所示。中国知网中核心来源期刊最早关于人工智能应用于慢性病管理领域的核心文献是在 2000 年发表的, 有 1 篇论文, 2000~2014 年间发文量平均约为 0.6 篇/年, 在这一时间段这一领域的论文数量发展较为缓慢, 直到 2014 年之后, 这一领域的论文数量开始增多。从数量分布来看, 有三个大的增长点, 第一个增长点是 2017 年, 文献数量有了明显的增加。2016 年“人工智能”首次出现在“十三五”规划草案中。2017 年 1 月, 国家卫健委发布《“十三五”全国人口健康信息化发展规划》, 规划中指出要推进医学人工智能。第二个增长趋势出现在 2019 年, 这个时期发文量速度较之前的时期来看有明显的增加, 2019 年中央发布《关于促进人工智能和实体经济深度融合的指导意见》, 指出人工智能的发展要结合各领域的特点, 要稳步推进教育、医疗、能源、公共安全等领域数据的内部整合、共享与对外开放, 从中可以看出工智能已经成为推动我国科技发展和经济发展的重要力量。第三个大的增长点出现在 2021 年, 尽管 2020 年发文量有所下降, 但并不影响整体发文趋势。2021 年 3 月, 十三届全国人大四次会议发布《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》, 纲要指出要培育壮大人工智能、大数据、区块链、云计算、网络安全等新兴数字产业。不难看出, 人工智能的高速发展得益于国家政策的重视和现实需要推动。

3.2. 文献作者与机构分析

目前我国人工智能应用在慢性病领域的发展处在上升期中, 有一定的规模。就论文作者而言, 以第一作者发文前五位的作者分别为第二军医大学护理学院的袁长蓉(6 篇), 首都医科大学全科医学与继续教育学院的吴浩(3 篇), 青海省人民医院的杨玉洁(3 篇), 北京市方庄社区卫生服务中心高文娟(3 篇), 李辉(2 篇)。因为人工智能应用在慢性病领域的研究属于处于发展阶段, 所以每个作者的发文量并不是很多, 绝大部分还处于探索阶段。关于文献被引量, 选取的文献中, 被引量最高的是海军军医大学的王婧婷, 被引量达到了 141 次, 具体情况见表 1。就团队力量与合作方面, 通过利用 Citespace 软件对作者与机构

药大学卫生经济管理学院、以及南京邮电大学社会与人口学院等主要研究团队，但是可以看到的是各机构间的合作还是停留在机构内，很少甚至几乎没有机构外的合作，机构之间没有连线。因此，在这一领域的研究上机构间的合作需要加强。

3.3. 文献的学科分类

对文献进行学科分类，能够了解作者写作和分析问题的视角。在所选择的核心文献中，有 91.67% 的文献属于医药卫生科技学科部分，13.43% 的文献属于信息科技学科部分，约 6.48% 的文献属于经济与管理科学。人工智能和慢性病领域不仅与信息技术、医学有关，心理、社会这些学科都有所涉及，这一研究主题涉及多个学科。因此，要加强学科间的交流合作，深入挖掘，多层次、多角度地去分析问题。

3.4. 相关文献关键词共现分析

文献中的关键词可以简单直接地反映出该篇文献的核心内容，关键词共现图谱可以直观地反映出某一领域中的研究热点及其知识结构。本文在做关键词共现分析时，将时间阈值(Time Slicing)设为 2000~2022，时间区间(Years Per Slice)设为 1 年，节点类型(Node Types)设为关键词(Keyword)，节点阈值设为“TopN = 50”。如图 3 所示，运行后的共现图共有 237 个节点、368 条连线，网络密度为 0.013。这表明，国内人工智能应用慢性病领域文献有一共 237 个关键词，关键词之间有 368 条共现关系，联系较为紧密。



Figure 3. Co-occurrence of keywords in domestic artificial intelligence application in chronic disease field literature
图 3. 国内人工智能应用慢性病领域文献关键词共现图

通过将主要关键词整理成表 2，来分析其关键词出现的频次和中心性。可以看到的是，“慢性病”、“疾病管理”、“移动医疗”、“互联网”出现的频次和中心性都很高，表明这些关键词语人工智能应用于慢性病领域都有紧密的联系，是这一方面研究的重要热点。总的来说，人工智能应用于慢性病领域就是通过移动医疗、数字化医疗、智能医疗、“互联网+”医疗等人工智能技术应用到慢性病的管理和治疗中，其目的不仅能够治已病还能够防未病。另外可以注意到“护理”这一关键词尽管出现了 9 次，其中心性却比较接近 0.1，因此这表明目前在人工智能应用于慢性病领域内关注“护理”的相关文献较少，但该关键词极其重要，是今后人工智能应用慢性病领域研究重要的切入点。

Table 2. Statistics of high-frequency keywords
表 2. 高频关键词统计表

关键词	频次	中心性	关键词	频次	中心性	关键词	频次	中心性
慢性病	65	0.47	护理	9	0.08	应用程序	4	0.01
疾病管理	25	0.14	人工智能	8	0.05	远程医疗	4	0.01
移动医疗	20	0.18	影响因素	6	0.02	全科医学	4	0.02
互联网	19	0.12	健康教育	4	0.00	研究热点	4	0.04
老年人	10	0.05	现状	4	0.02	大数据	3	0.03

3.5. 相关文献关键词聚类及研究主题分析

本文在此基础上通过关键词聚类分析将关键词按相似程度归类，从而更加全面、准确地把握国内人工智能应用慢性病管理领域内的主题内容。关键词聚类图谱如图 4 所示。本次聚类的 Q 值 = 0.6993 (大于 0.3)，S 值 = 0.897 (大于 0.5)，表明这个聚类非常显著且令人信服的。本文使用 LLR 算法提取聚类标签。聚类标签编号从#0~#8，依次包括#0 (慢性病)、#1 (影响因素)、#2 (互联网+)、#3 (医联体)、#4 (移动医疗)、#5 (现状)、#6 (分级诊疗)、#7 (应用程序)、#8 (大数据)共 9 个聚类群。详细信息如表 3 所示。

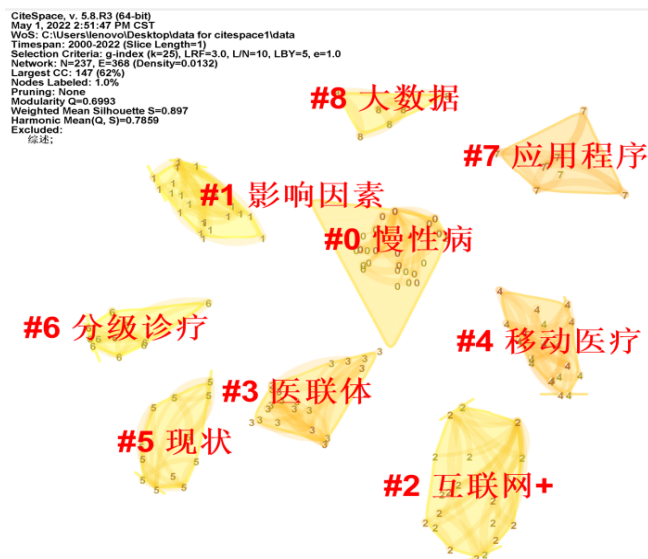


Figure 4. Keyword clustering diagram
图 4. 关键词聚类图

Table 3. Keyword clustering node list
表 3. 关键词聚类节点明细表

聚类	所含节点主要标签词(基于 LLR 算法)
#0 慢性病	慢性病(9.74); 健康素养(5.27); 移动医疗(5.12); 倾向得分匹配(2.62); 实践(2.62)
#1 影响因素	影响因素(12.73); 老年人(12.73); 人工智能(8.43); 颈动脉内膜中层厚度(4.19); 信息技术(4.19)
#2 互联网+	互联网++ (17.84); 互联网+ (13.29); 远程医疗(8.8); 体质量管理(4.37); 液压阻尼(4.37)
#3 医联体	医联体(7.14); 优质医疗资源(7.14); 全科医学(6.62); 健康管理(6.62); 疾病管理(6.62)

Continued

#4 移动医疗	移动医疗(14.24); 健康设计(4.72); 健康行为(4.72); app (4.72); 机遇(4.72)
#5 现状	现状(14.61); 吸入(4.79); 呼吸系统(4.79); 哮喘(4.795); web of science 数据库(4.79)
#6 分级诊疗	分级诊疗(17.76); 市区人口(5.79); 徐州(5.79); 社会网络分析(5.79); 医疗保障(5.79)
#7 应用程序	应用程序(14.23); 干预(6.99); 管理(6.99); 移动健康(6.99); 卒中(6.99)
#8 大数据	大数据(14.77); 示范区(7.24); 模式(7.24); 信息化(7.24); 应用(7.24)

为了使研究主题更加的鲜明, 根据聚类结果进行分类, 该领域的研究主要聚焦于人工智能应用于慢性病领域的应用现状、人工智能应用于慢性病领域的影响因素以及人工智能应用于慢性病领域对传统就医秩序的改变。

3.5.1. 应用现状

随着人们对健康管理的需求和质量的要求提高, 人工智能产品与服务的增长趋势十分可观[4]。人工智能应用的医疗场景主要为健康监测与管理、电子健康记录、慢性病管理模式转变等等。在健康监测与管理方面, 主要是用过患者佩戴监测设备收集患者的相关指标值, 按照设定好的算法, 根据患者的具体指标来给患者提出专业的建议。在国内常见的健康监测设备主要为华为、小米手环等, 这些设备通过传感器记录人体的心率、呼吸等, 帮助用户获得实时的身体数据, 为他们的饮食、睡眠、健康管理提供参考意见[5]。通过智能设备收集到的人体相关数据, 其数据的结果只能给使用者本人提供参考, 如果使用者去医院就医, 这些数据并不能作为医生作出诊断结果的依据。另外, 将数据存储在智能设备中, 其安全性也是未可知的。王思源等(2021) [6]发现将人工智能随访技术应用到电子健康记录, 能够在很大程度上减少人力投入, 提高随访工作以及病历录入的效率。这一应用是人工智能通过大量的学习数据库内已有的资料来生成, 一旦出现数据库中没有的数据, 人工智能随访应用的准确性就有待考证。因此, 要在更多的地区和人群中实验验证并不断完善, 希望能基于此形成慢性病智能随访的新模式, 从而促进慢性病社区管理的效率和质量。我国宦华敏等(2017) [7]探索了一种验证式慢性病管理模式, 医生在提供上门医疗服务时通过智能手机、全球信息定位系统、有效凭证验证技术, 进入患者信息管理系统, 实现信息的无纸化实时录入。这种慢性病管理模式保证了只有医生见过患者本人, 再登入系统, 才是有效的, 这种慢性病管理模式有效确保了信息真实性并且能够为考核基本医疗服务的绩效时提供依据。这种模式不仅能够运用到慢性病防治领域, 在社区居家医养结合养老服务模式中也可以应用, 可以促进“互联网 + 社区居家医养结合”的发展。马家奇(2019) [8]在个人电子健康档案(EHR)发展还不完善的背景下, 提出构建个人电子疾病档案(EDR)为优先, 并重构了全生命周期慢性病健康事件监测与信息管理模式, 这种模式打通了疾控机构和医疗机构各业务部门间对慢性病监测的协同的“最后一公里”, 提高保障公众健康的能力, 旨在实现全民健康信息化的目标。这种模式能够改变各部门各自为政的现状, 还能够动态监督慢性病的发病率、死亡率等, 除此之外, 也能够实现健康信息的共享, 提高疾病的治愈率。在信息共享方面, 对信息数据的保护很重要, 一方面国家方面应该加强相关的立法, 加强顶层设计; 另一方面, 个人要有数据产权的保护意识。唐晓波(2019)等[9]提出利用人工智能、自然语言处理技术, 构建了慢性病健康教育知识服务系统, 这个系统包含了慢性病知识的采集、组织和服务三个模块。该系统依赖于构建的慢性病健康教育本体库。这个资料库包含各种慢性病数据资源, 包括各类医学专家在多年诊疗过程中积累的信息, 可以有效地汇集和共享各种慢性病的药物和数据等资源。患者能够从该系统中获取与自身慢性病相关的注意事项、用药指南与禁忌以及调整日常生活习惯, 简单来说这个系统能够为患者提供个性化的服务, 能够提高慢性病患者进

行自我管理的水平。但是有一点值得考虑，数据库中的数据需要及时更新，光是这一点就需要花费大量的时间和精力，设计一种自动更新的机制是今后研究的方向。

3.5.2. 影响因素

通过对文献的梳理发现，存在许多因素会对人工智能应用在慢性病领域产生影响。沈勤等(2016) [10] 基于 Anderson 健康行为模型，通过分析江苏、上海、浙江的调研数据，将影响因素分成了倾向因素、能力因素、需求因素、慢性病素养四个维度。发现低龄老年人、女性老年人、城市老年人、不太了解慢性病知识的老年人、能独立使用智能设备的老年人、需要非药物治疗的老年人、参加体育锻炼的老年人，以及参加老年社团的老年人，更愿意参与“互联网+慢性病管理”。陈丹丹等(2020) [11]将影响因素分成了两个维度。首先是社会人口因素，他认为年龄越高、文化程度越低、居住地区越偏僻、慢性病患病数量多都会降低对电子健康设备的使用。然后是人工智能设备的因素，电子健康设备的操作复杂程度、对个人健康的状况改善与否、以及健康数据的安全问题是影响慢性病患者对健康设备接受与否的重要因素。聂丽等(2021) [12]基于 UTAUT 模型，除了社会人口维度，又提出绩效期望、付出期望、社群影响、配合情况、感知风险五个维度来探究慢性病患者对移动医疗服务的使用意愿。其中绩效期望是指患者所感受到使用移动医疗对工作生活有用的程度；付出期望是指在使用移动医疗是所付出的程度；社群影响是周围社会环境的影响程度；配合情况是指患者在使用移动设备时所感受到信息技术、服务的支持程度；感知风险是指患者在使用移动医疗时的风险程度，包括数据安全、资讯可靠等问题。结果发现，绩效期望越高、条件越便利、努力期望越高会增加影响患者的使用意愿，感知风险越高会抑制患者的使用意愿。王文静等(2017) [13]还认为患者的健康意识水平也会对使用人工智能到慢性病领域产生影响。尽管分类的维度有所差异，但是综合来看，性别、年龄、文化程度、居住地区等社会学因素，信息技术水平、数据的安全性、智能设备的可及性和可操作性等客观现实因素都会对人工智能应用慢性病领域产生影响。

3.5.3. 就医秩序的改变

毛兵等(2019) [14]互联网在分级诊疗中发挥连通器的作用，它能够促进优质医疗资源之间更好地联动，同时运用到慢性病领域的话，能够重构就医治疗，提高慢性病治愈效率，同时促进患者对基层医疗机构的认同感[15]。刘琳等(2019) [16]对江西省探索的符合江西省“基层首诊、双向转诊、急慢分治、上下联动”的互联网医联体模式做出评价，这种模式突破了时空和人力的限制，使既能够患者足不出户共享优质医疗资源，又能够根据患病的轻重缓急得到相应水平医疗机构的治疗。王莉等(2019) [17]探究“互联网+”糖尿病健康管理站对 2 型糖尿病患者的干预效果，这种模式运用“线上-线下”的信息化管理方式，将“院前”“院中”“院后”管理紧密结合，通过对照实验发现“互联网+”糖尿病健康管理站能够提高患者的自我管理能力和人工智能应用在慢性病领域改变就医秩序主要表现为分级诊疗、医联体与信息化建设结合在一起。就医秩序的改变能够促进社会公平，使得医疗资源更加合理地分配。加强分级诊疗和医疗体的信息化建设，因为这一领域的信息化建设处于刚起步阶段，首先需要考虑的就是要完善医保对其的保障制度，其次相关领域的法律建设需要加强，最后加快探索信息技术的步伐，培养专业人才。

3.6. 相关文献关键词聚类时区分布及研究趋势分析

为了考察文献研究主题变迁的趋势，笔者以关键词聚类分析为基础通过 Citespace 软件自带的 TimezoneView 功能绘制关键词时区知识图谱，如图 5 所示。该图以关键词出现的年份为标记点，能够较好地反映我国人工智能应用慢性病领域状况的主题变迁与演化。图中节点越多说明文献量越多，则该领域处于繁荣发展时期；反之说明文献量少且处于低谷发展时期；同时，各时间段的连线表明两个时间段的传承关系的强弱[18]。从图中可以看到，2011 年之前，人工智能应用到慢性病领域的研究成果不是很

4.2. 规避道德风险

减轻人工智能运用到慢性管理中带来的道德风险是非常有必要的,尤其是对患者信息等隐私的保护。随着人工智能、互联网、大数据、物联网等信息技术的飞速发展,成千上万的智能设备无时无刻地收集患者的数据,再由第三方机构将数据清洗过后存储在云端,在这个过程中就容易造成数据泄露,非授权访问等问题,由此就阻碍了智慧医疗的长远发展[20]。2021年11月1日,《中华人民共和国个人信息保护法》实行,在此之前,我国关于个人医疗健康数据的规定大多散乱分布在各部门法或各类行政法规等,没有一个统一的标准。首先,政府及相关部门应细化界定个人医疗健康管理数据的保护标准和保护范围,专项立法,建立健全专门的隐私安全保护和监督平台。然后,医疗机构应重点开展从业人员为主体的信息伦理学教育,加强职业道德的培养。最后,个人增强隐私信息保护意识,提升个人的保护个人信息素养,保障个人健康信息隐私安全[21]。

参考文献

- [1] 谭岩. 人工智能与专家系统及其发展和应用状况[J]. 石油物探, 1990(3): 117-124.
- [2] 埃里克. 托普. 深度医疗[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 2020.
- [3] 卞伟康, 张代民, 蒋孝馨, 朱彦蓉, 陈绍良. 人工智能在心血管病诊疗中的应用[J]. 中华高血压杂志, 2020, 28(2): 124-131. <https://doi.org/10.16439/j.cnki.1673-7245.2020.02.009>
- [4] 王文, 王向佳, 谢江, 汪倾遥, 文静, 丛丽. 人工智能在老年慢性病共存病人自我管理中的应用进展[J]. 护理研究, 2022, 36(5): 869-873.
- [5] 鲁琦文, 刘斯佳, 张艺凡, 任海燕, 郭义, 邱继文. 国内外便携式智能可穿戴健康监测设备在健康管理中的应用进展研究[J]. 医学信息学杂志, 2021, 42(9): 34-38.
- [6] 王思源, 周峰, 高俊岭, 高嘉宝, 王玉恒, 杨沁平, 谢贇, 施燕, 付晨, 程旻娜. 人工智能电话随访在高血压随访管理中的应用[J]. 中国慢性病预防与控制, 2021, 29(11): 817-820. <https://doi.org/10.16386/j.cjpcd.issn.1004-6194.2021.11.004>
- [7] 宦华敏, 张友, 樊玉琴, 陈志华, 沈世来, 常青, 郑玉群, 金艳杰. 验证式慢性病管理系统的研究与设计[J]. 中国全科医学, 2017, 20(7): 796-799.
- [8] 马家奇. 全民健康信息化及其对慢性病防控的重要作用: 慢性病全生命周期信息监测[J]. 中华预防医学杂志, 2020, 54(4): 378-384.
- [9] 唐晓波, 郑杜, 谭明亮. 慢性病健康教育知识服务系统模型构建研究[J]. 情报科学, 2019, 37(1): 134-140. <https://doi.org/10.13833/j.issn.1007-7634.2019.01.021>
- [10] 沈勤, 徐越. 老年人参与“互联网 + 慢性病管理”意愿影响因素分析——基于 Anderson 健康行为模型的实证研究[J]. 卫生经济研究, 2020, 37(1): 45-48. <https://doi.org/10.14055/j.cnki.33-1056/f.2020.01.014>
- [11] 陈丹丹, 叶志弘, 汤磊雯, 邵静, 张慧. 电子健康技术在慢性病患者自我管理中的应用进展[J]. 中国护理管理, 2020, 20(7): 1028-1033.
- [12] 聂丽, 张凯丽. 慢性病患者移动医疗服务使用意愿影响因素分析[J]. 中国卫生事业管理, 2021, 38(6): 468-472.
- [13] 王文静, 洪静芳, 张甜, 宋永霞, 秦玉霞. 慢性病患者对移动健康管理接受现状的研究进展[J]. 中华护理杂志, 2017, 52(10): 1265-1268.
- [14] 毛兵, 张连仲, 顾建钦. 基于互联智慧分级诊疗服务体系远程病理会诊网络构建与实践[J]. 中国卫生事业管理, 2019, 36(6): 409-411+431.
- [15] 张淑娥, 王燕萍, 王鸿妮, 赵鑫, 程偲雨, 纪科宇, 王小合, 张萌, 孙涛. 近 10 年国内分级诊疗学术叙事的焦点结构及趋势特征研究[J]. 中国全科医学, 2022, 25(10): 1246-1253.
- [16] 刘琳, 管细红. 创新推进“互联网 + 护理服务”模式[J]. 中国护理管理, 2019, 19(S1): 43-45.
- [17] 王莉, 付阿丹, 易兰, 杨静, 张娟, 熊莺, 税桂英, 付莎莉. “互联网+”糖尿病健康管理站在 2 型糖尿病患者管理中的应用[J]. 中国全科医学, 2019, 22(15): 1836-1841.
- [18] 刘晓梅, 李蹊. 社区居家养老研究的回顾与展望——基于 Citespace 的文献计量分析[J]. 学习与探索, 2022(3): 33-40.

- [19] 李阳阳. 医院电子病历档案信息共享管理现状与优化策略[J]. 档案管理, 2022(2): 86-87.
<https://doi.org/10.15950/j.cnki.1005-9458.2022.02.024>
- [20] 李慧. 面向智慧医疗网络的安全与隐私保护研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 北京交通大学, 2021.
<https://doi.org/10.26944/d.cnki.gbfju.2021.000369>
- [21] 张露, 顾炜, 经晓宇, 苗润娜. 智慧医疗在我国癌症健康管理中的发展与伦理问题探讨[J]. 中国医学伦理学, 2021, 34(4): 468-472.