

基于文献分析的中医临床诊疗发展趋势研究

吴劲芸^{1,2}, 祝帆帆², 卢龙²

¹湖北中医药大学信息工程学院, 湖北 武汉

²武汉大学信息管理学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2023年5月28日; 录用日期: 2023年6月23日; 发布日期: 2023年6月30日

摘要

目的: 基于文献计量学分析中医临床诊疗的发展现状和研究热点, 为中医临床诊疗的未来发展提供依据。方法: 对2013~2022年发表于中国期刊全文数据库(CNKI)中关于中医临床诊疗的相关文献进行检索, 同时将临床医学诊疗相关文献作为对比, 从发文量、作者、机构、文献被引频次、关键词、研究疾病情况、主题等多方面进行比较统计分析。结果: 共纳入中医文献522篇, 临床医学文献503篇, 近十年发文量呈起伏态势, 在2016~2017年达到峰值。中医和临床医学在文献的主题词上存在较大差异, 中医多关注辨证论治、诊疗方案和诊疗指南, 而临床医学则注重护理、临床效果和临床路径。在研究方法选词上中医多使用“数据挖掘”, 而临床医学则多为“人工智能”。对于文献中出现的疾病, 中医对骨伤、颈腰椎、神经系统以及神志病方面研究较多, 而临床医学在急诊抢救治疗、细菌感染这两方面研究较多。结论: 中医临床研究受关注度日益增加, 但论文影响力及被引频次仍偏低, 应用研究广度与研究深度仍有待提升, 与临床研究相比, 中医涉及病种更多, 今后与信息新技术深入结合将有更多发展空间。

关键词

文献分析, CiteSpace, 中医临床研究, 发展趋势

Research on the Development Trend of TCM Clinical Diagnosis and Treatment Based on Literature Analysis

Jinyun Wu^{1,2}, Fanfan Zhu², Long Lu²

¹School of Information Engineering, Hubei University of Chinese Medicine, Wuhan Hubei

²School of Information Management, Wuhan University, Wuhan Hubei

Received: May 28th, 2023; accepted: Jun. 23rd, 2023; published: Jun. 30th, 2023

Abstract

Objective: Based on the bibliometric analysis of the development status and research hotspots of clinical diagnosis and treatment of traditional Chinese medicine, this paper provides the basis for the future development of clinical diagnosis and treatment of traditional Chinese medicine. **Method:** Retrieve relevant literature on traditional Chinese medicine and clinical medicine published in CNKI from 2013 to 2022, and compare and analyze clinical medical diagnosis and treatment related literature from multiple aspects such as publication volume, author, institution, citation frequency, keywords, research disease situation, theme, etc. **Result:** A total of 522 traditional Chinese medicine literature and 503 clinical medical literature were included. The number of publications in the past decade has shown a fluctuating trend, reaching its peak from 2016 to 2017. There are significant differences between traditional Chinese medicine and clinical medicine in the subject headings of literature. Traditional Chinese medicine focuses more on syndrome differentiation and treatment, diagnosis and treatment plans, and diagnosis and treatment guidelines, while clinical medicine focuses on nursing, clinical outcomes, and clinical pathways. Traditional Chinese medicine often uses “data mining” in the selection of research methods, while clinical medicine often uses “artificial intelligence”. For the diseases mentioned in the literature, traditional Chinese medicine has conducted more research on bone injuries, cervical and lumbar vertebrae, nervous system, and mental disorders, while clinical medicine has conducted more research on emergency treatment and bacterial infections. **Conclusion:** The clinical research of traditional Chinese medicine is receiving increasing attention, but the influence and citation frequency of papers are still low. The breadth and depth of applied research still need to be improved. Compared with clinical research, traditional Chinese medicine involves more diseases, and there will be more development space in the future when combined with new information technologies.

Keywords

Literature Analysis, CiteSpace, Clinical Research of Traditional Chinese Medicine, Development Trend

Copyright © 2023 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

中医是中华民族五千年来同疾病作斗争的历史经验总结，是我国优秀文化遗产的重要组成部分，中医的传承创新是新时代特色社会主义事业中的大事[1]。随着信息化飞速发展，该如何利用大数据、人工智能等新技术开展中医的传承与创新，是当前倍受关注的热点[2][3]。本文通过对知网中相关文献的分析，探寻现阶段中医临床学术发展现状和研究热点，并与临床医学及基础医学的研究热点进行对比，分析中医与西医在研究热点上的异同，以对中医临床的未来发展提供参考。本文利用 CiteSpace 文献可视化软件，对 CNKI 数据库收录近十年的中医学和临床医学二类论文分别进行可视化分析，共现网络、聚类网络等分析。

2. 资料与方法

2.1. 数据来源

- 1) 中医学

目前国家中医院校的一级学科通常包括有中医学、中西医结合和中药学,因此在 CNKI 数据库期刊的文献分类目录中分别选择了“中医学”、“中药学”和“中西医结合”进行文献研究,在检索条件中输入主题词“临床诊疗”,时间范围设置为 2013.1.1~2022.12.31,并勾选“中文文献”,共得到 952 条文献。经过去重、删除新闻报道及会议通知等与研究内容无关的文献,最终筛选出 522 篇文献。

2) 临床医学

非中医院校的医学院校主要分为临床专业和功能辅助二大类专业,前者主要包括临床医学和基础医学,因此在 CNKI 数据库期刊的文献分类目录中选择“临床医学”和“基础医学”,在检索条件中同样输入主题词“临床诊疗”,时间范围设置为 2013.1.1~2022.12.31,并勾选“中文文献”,共得到 901 条文献。经过去重、删除新闻报道及会议通知等与研究内容无关的文献,最终筛选出 503 篇文献。二类文献合计 1025 篇。

2.2. 研究方法

本文采用文献计量学及可视化分析方法,主要工具为 CiteSpace 和 Excel,并结合 CNKI 的元数据分析。将筛选得到的 1025 篇文章以 Refworks 格式导出,用 CiteSpace6.2 进行格式转换后进行数据可视化分析,其参数设置具体为:时间为 2013~2022 年,时间分区为 1 年。从作者、机构、关键词等多个角度进行可视化展现,并进行数据分析[4]。

3. 结果数据分析

3.1. 时间分布

论文发表数量分布如图 1 所示,2013 年至 2016 年期间,包含“临床诊疗”的医学文献总发表数量稳定在 50 篇以上,这个阶段中医学主题在发文量远低于临床医学主题。从 2016 起总发表数量开始稳步上升,年均 130 篇以上,到 2019 年达到高峰 150 篇,之后开始逐年下降,2021 年和 2022 年稳定在 80 多篇,说明“临床诊疗”领域持续受关注。其中中医学的文献高峰期在 2016 年,此后保持稳定在年均 60 篇左右。临床医学的文献高峰期在 2019 年,此后逐年下降。

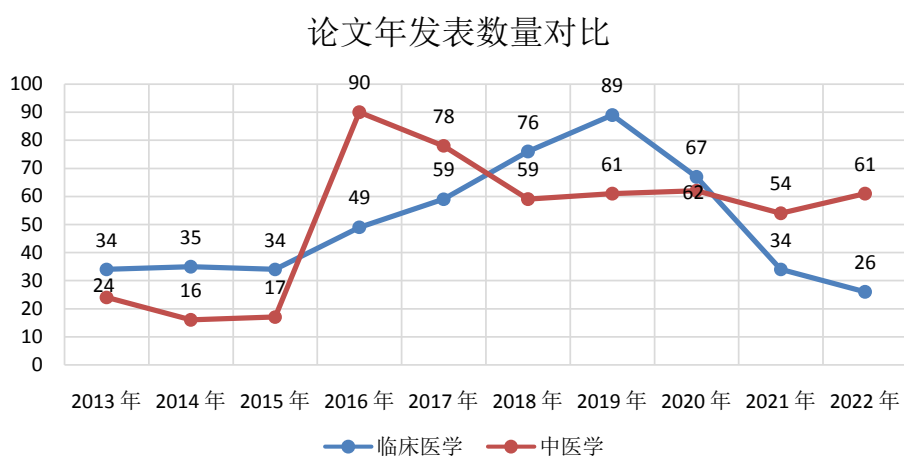


Figure 1. Distribution of the number of papers published

图 1. 论文发表数量分布图

3.2. 期刊分布

以期刊发文量进行排序,排名前十的机构如表 1 所示。

Table 1. Top 10 journals in the number of publications
表 1. 发表数量排名前十的期刊

中医学			临床医学		
序号	期刊名称	数量	序号	期刊名称	数量
1	中华中医药杂志	57	1	临床医药文献电子杂志	23
2	中医杂志	25	2	世界最新医学信息文摘	23
3	上海中医药杂志	17	3	影像研究与医学应用	23
4	中医儿科杂志	17	4	中国医药指南	12
5	中国中医基础医学杂志	14	5	中外医学研究	12
6	辽宁中医杂志	13	6	当代医学	10
7	时珍国医国药	13	7	中外医疗	10
8	世界科学技术 - 中医药现代化	13	8	中西医结合心血管病电子杂志	10
9	中医临床研究	12	9	大家健康(学术版)	8
10	北京中医药	11	10	基层医学论坛	7

其中《中华中医药杂志》、《中医杂志》、《中国中医基础医学杂志》、《时珍国医国药》、《世界科学技术 - 中医药现代化》为北大核心期刊，均为中医学主题期刊。在文献计量过程中，学术论文的引证与被引证体现了学术论文价值，而期刊的影响因子是建立在学术论文引证与被引证的基础之上的，并以此评估学术期刊的水平与质量[5]。排名前十的中医学主题期刊复合影响因子数也普遍大于临床医学及基础医学主题期刊。2022 年复合影响因子数大于 2 的期刊有 4 个，分别为：中华中医药杂志、中医杂志、上海中医药杂志和辽宁中医杂志。

3.3. 作者和机构的发文及合作关系

作者合作关系如图 2 所示。发表频次排名靠前的机构如表 2 所示。

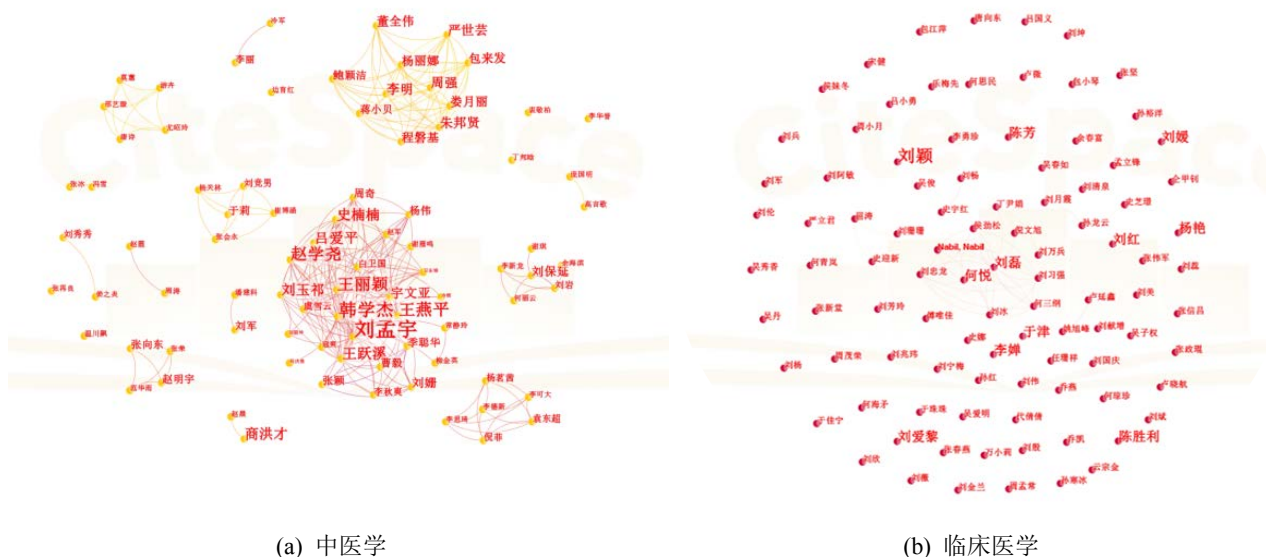


Figure 2. Cooperation relationship between authors
图 2. 作者合作关系图

Table 2. Institutions with the highest publication frequency
表 2. 发表频次排名靠前的机构

中医学			临床医学		
序号	发文机构	频次	序号	发文机构	频次
1	中国中医科学院	118	1	北京大学	12
2	上海中医药大学	57	2	上海交通大学	7
3	北京中医药大学	49	3	复旦大学	6
4	南京中医药大学	25	4	四川大学华西医院	6
5	中华中医药学会	19	5	中国医学科学院	6
6	辽宁中医药大学	16	6	山西医科大学	5
7	天津中医药大学	14	7	黑龙江省牡丹江市第二人民医院	4
8	河南中医药大学	12	8	南京大学医学院附属鼓楼医院	4
9	广西中医药大学	10	9	内蒙古医科大学	4

根据作者信息，对同名作者做了区分。从图 2 中可以看到，中医学类作者间有更多的合作，特别是中国中医科学院的刘孟宇、韩学杰等人的团队，合作非常多。同一机构中的多人有着多次合作，这点可能与中医学往往需要跟师学习有关，更容易形成密切合作的团队。而临床医学类没有明显的多次合作关系，往往仅限于两三位作者的单次合作发表。



Figure 3. Institutional partnerships
图 3. 机构合作关系图

在机构分析前，将同一机构进行了合并，医院各科室不做区分都并入医院，二级学院及附属医院都并入学校。从发表论文频次来看，中医学类发文频次明显多于临床医学类。机构合作关系如图 3 所示，机构标签越大，合作关系越多，连线颜色越深，合作越密切。从机构间合作关系图分析，中医学类同地域机构合作更为密切，以某一机构为核心的合作也较多。尤其以“中国中医科学院中医临床基础医学研究所”为核心与北京所在各个中医院有紧密合作，同时其跨地域合作关系也远高于其他机构；其次是以北京中医药大学、上海中医药大学和南京中医药大学为核心与其各自附属医院合作较紧密，跨地域相对较少。临床医学类机构间合作没有明显的以某机构为中心的特点，且地域限制不明显，而相同学科合作

明显。如上海交通大学、北京大学、中国医科大学、四川大学、中南大学和中山大学等大学的医学院及附属医院在口腔颌面外科合作密切。

3.4. 基金支持

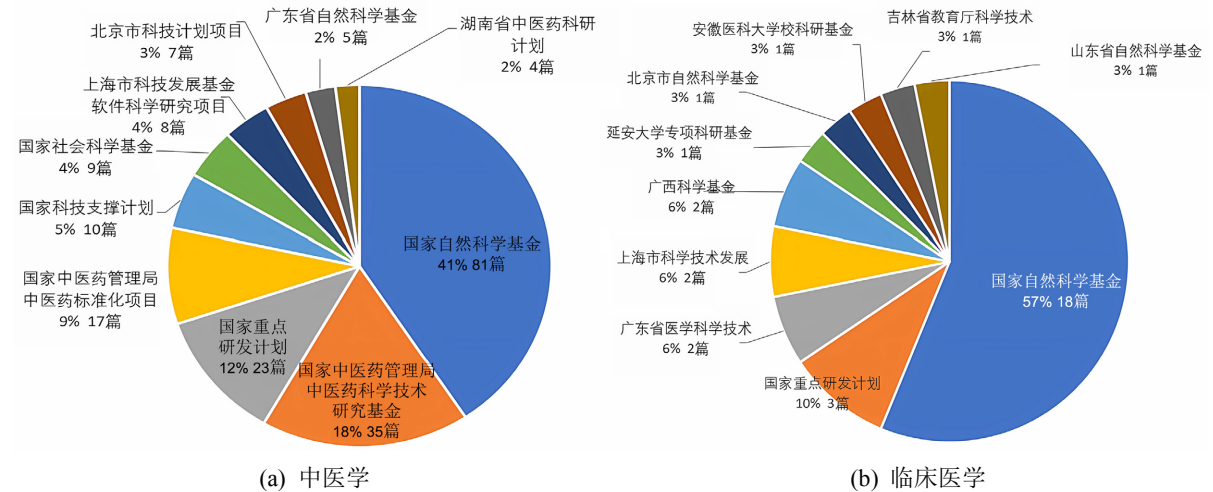


Figure 4. Top 10 fund support
图 4. 基金支持排名前十

如图 4 所示，国家自然科学基金支持下发表的文量占绝对优势。中医学除了国家自然科学基金资助外，国家中医药管理局资助也较多，其中国家中医药管理局中医药科学技术研究基金支持发表的文献有 35 篇，国家中医药管理局中医药标准化项目支持的文献有 17 篇。中医学类基金排名前六都是各类国家级基金支持，其它几项分别是上海市、北京市、广东省、湖南省的基金支持。

3.5. 研究热点分析

高频关键词统计分析

在临床诊疗领域，中医学和临床医学两个方向上的关键词共现如图 5 所示。

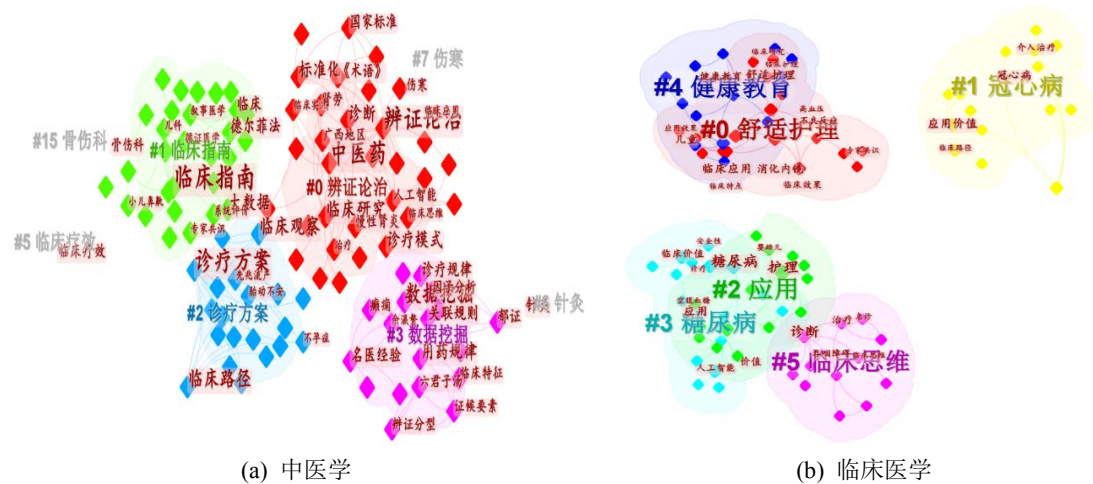


Figure 5. Keyword clustering diagram
图 5. 关键词聚类图

Table 3. Top 10 high frequency keywords
表 3. 排名前十的高频关键词

中医学				临床医学			
频次	centrality	年份	关键词	频次	centrality	年份	关键词
41	0.25	2013	中医	36	0.15	2014	护理
36	0.18	2016	中医临床诊疗	20	0.11	2015	糖尿病
23	0.12	2013	中医药	28	0.05	2013	临床效果
21	0.00	2016	中医儿科	21	0.07	2013	应用价值
18	0.19	2014	辨证论治	10	0.02	2013	临床路径
13	0.06	2013	诊疗方案	9	0.07	2015	诊断
13	0.04	2015	数据挖掘	8	0.00	2016	消化内镜
11	0.07	2018	专家共识	6	0.01	2015	人工智能
18	0.12	2016	诊疗指南	6	0.02	2017	儿童
9	0.01	2014	临床疗效	5	0.04	2013	冠心病

由表 3 的排名前十高频关键词和图 5 的关键词聚类可发现：1) 中医学方向主要集中在对中医药的研究；临床诊疗方案、专家共识研究较多，特别注重诊疗的标准化。2) 临床医疗方向对护理的研究较多；对具体疾病、具体临床治疗方法和治疗效果研究较集中。3) 两个方向都是从 2015 年开始研究计算机技术在医学上的应用，但方向有所区别，中医学注重数据挖掘的研究，临床医疗注重人工智能的研究。中医学更倾向于诊断指标规范化和诊疗思路的研究，临床医学更倾向于对具体技术手段和诊疗方法的研究。

3.6. 突现词分析

突现词代表在某个时间段该领域的热点词，利用 CiteSpace 中的“burst terms”功能，获得突现词分析，由于文献数量有限，将 $r[0, 1]$ 参数调整为 0.4，如图 6 所示。

Top 20 Keywords with the Strongest Citation Bursts Top 22 Keywords with the Strongest Citation Bursts

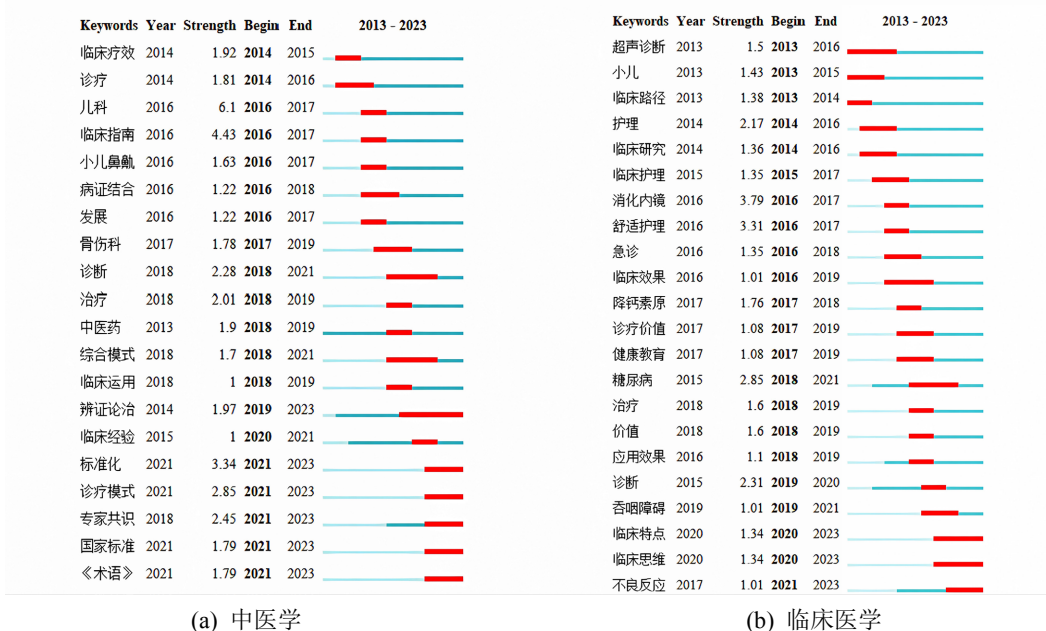


Figure 6. Distribution of top ranked emergent words
图 6. 排名靠前的突现词分布

由图 6 可以看出, 临床医学从对超声诊断、消化内镜这样的技术研究发展到以人为本的护理、健康教育研究, 近两年“临床思维”和“不良反应”成为热点。中医学方向从疗效研究逐渐向标准化研究发展。近期中、西医的安全性、发病机制和标准化的研究增多。

从趋势来看, 前期做中/西医疗效对照的研究较多, 逐渐向中医思维和西医思维对比, 发展到文化和哲学层面。中医理论深受中国传统文化和哲学思想影响, 从哲学视野进行研究将中医理论研究达到更高层次的发展与创新[6]。中医临床研究模式由“个案研究”的经验医学研究模式向“循证医学”研究模式发展[7], 在近年来有抛开“先验性”研究的趋势, 将中医作为与西医平行的文化体系, 作为整体研究其哲学思想, 构建人类生命健康的知识体系[8]是新的研究趋势。

3.7. 主题分析

将文献按图书馆学分类标签以及文献内容进行了进一步细分, 中医学文献可分为: 中西医结合、诊疗指南、文献研究、数据挖掘和诊疗方案及评价 5 类主题。临床医学文献可分为: 检验检查、临床护理、人工智能、专病研究和诊疗标准研究 5 类主题。各主题间论文有重叠, 各主题发文量如图 7 所示。

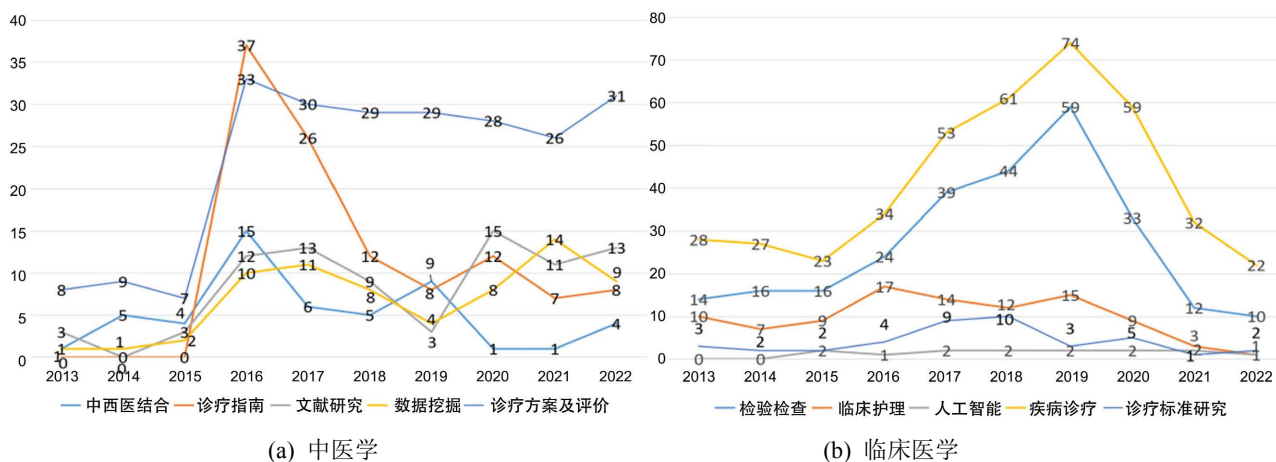


Figure 7. Number of documents issued by each topic
图 7. 各主题发文量

其中中医学在“诊疗方案及评价”主题发表论文最多, 共计 230 篇; 在 2016 年和 2017 年“诊疗方案及评价”主题发表量达到了峰值, 此后发表量虽有所降低, 但每年发表量保持稳定。“诊疗方案及评价”主题中有 95 篇是与名老中医相关的, 针对名老中医诊疗方案的研究。其次是“中西医结合”主题, 共计 117 篇, 其中发表论文最多的是中西医对照实验研究(36 篇)和中西医诊疗(15 篇), 前期发表量稳定, 但近 3 年发表量较低, 说明其关注度有所下降。“诊疗指南”主题其次, 共计 110 篇, “诊疗指南”主题文献在 2016 年之前发表量都为 0, 仅在 2016 年至 2017 年有较高发表量, 此后年发表量稳定在 10 篇左右。“文献研究”和“数据挖掘”主题发文量较稳定, 且二大主题的曲线较为一致。“数据挖掘”主题中发文较多的是标准化研究(15 篇)和知识化研究(6 篇), 其中知识化研究在 2017 年后开始逐渐增多。

而临床医学在“疾病诊疗”主题上发文最多, 共计 413 篇, 其次是“检验检查”主题, 共计 267 篇, 两主题的发文章曲线近似, 在 2019 年发表量达到峰值, 近三年逐年下降。“临床护理”主题共计发表 97 篇, 每年发表量较为稳定。“诊疗标准研究”和“人工智能”主题发文量不大, 但一直趋于稳定。“人工智能”主题共 14 篇, 其中发文较多的是决策支持(5 篇)和医学影像分析(4 篇)。

3.8. 疾病分类研究

中医学疾病相关文献共 360 篇，但各类疾病研究较为分散，各类疑难杂症都有涉及，且包含一些中医学术语的疾病，如表 4 所示。临床医学疾病相关文献共 413 篇，疾病类型较为集中，且多以检验检查技术手段或检验指标为研究对象，如表 5 所示。

Table 4. Top 10 diseases in TCM publications

表 4. 中医学发表量排名前十的疾病

年份	骨科	生殖妇科	心脑血管	消化科	儿科	肝病	神经系统	神志病	肾病	糖尿病
2013	3	4	1	1	0	1	0	1	0	0
2014	3	1	1	2	1	2	1	0	2	0
2015	2	1	3	0	0	0	1	0	1	1
2016	6	5	4	7	7	5	2	4	3	2
2017	3	5	6	5	10	5	1	4	1	4
2018	7	6	5	3	3	0	6	4	3	1
2019	11	2	4	5	2	4	1	0	3	0
2020	1	2	2	2	3	2	1	3	0	1
2021	4	3	2	1	0	3	5	0	0	1
2022	4	6	2	2	1	1	1	1	1	2
发表总和	44	35	30	28	27	23	19	17	14	12

Table 5. Top 10 diseases in clinical medicine publications

表 5. 临床医学发表量排名前十的疾病

年份	心脑血管	消化科	妇科	儿科	肿瘤	糖尿病	细菌感染	急诊	肝病	肺病
2013	3	5	4	4	1	1	0	0	0	0
2014	3	4	3	2	2	0	2	0	1	1
2015	4	4	1	2	2	3	0	0	0	0
2016	4	3	3	3	2	0	2	0	2	0
2017	10	9	3	4	0	3	2	4	3	2
2018	9	3	12	2	2	3	4	4	2	0
2019	13	6	5	4	7	5	2	2	0	4
2020	19	5	2	5	3	3	2	1	0	2
2021	1	2	4	3	4	3	0	0	1	0
2022	2	4	0	4	4	0	0	0	0	0
发表总和	68	45	37	33	27	21	14	11	9	9

由表 5 可得出：心脑血管、消化科、妇科、儿科、糖尿病、肝病在两个类别中都在排名前十中，说明对这些疾病关注度很高。其中较为特别的是中医对妇科疾病研究比较关注的是不孕不育的问题，而临床医学研究较多的是各类孕期影像检查技术以及妇科手术。中医学中骨科发文量排第一，对骨伤、颈椎、腰椎、膝关节研究较多，每年发文量稳定。中医学在癫痫、面瘫、阿兹海默症等神经系统疾病研究较多；

抑郁,焦虑,失眠等神志病研究较多。而临床医学在急诊的抢救与治疗以及细菌感染这两方面研究较多,而中医学没有这两个方面的论文发表。由数据分析,中医学针对慢病以及疑难杂症的研究更突出,临床医学针对急性病、传染病、细菌感染等类型疾病研究更多。

4. 讨论

综合上述数据分析,我们发现从研究内容和热点上看有以下一些问题:

1) “十三五”期间,中医药发展顶层设计加快完善,政策环境持续优化,支持力度不断加大[9]。2015年屠呦呦研究员获得诺贝尔生理学或医学奖。2016年12月25日,十二届全国人大常委会第二十五次会议审议通过了《中华人民共和国中医药法》,2017年中医药法施行。2016年被称为“中医药发展史上具有里程碑意义的一年”[10]。这一法案的发表极大鼓舞了中医药的研究。从发文量看,在2016~2017年期间论文发表量出现了猛增。可见中医药发展离不开顶层设计的完善,政策环境的优化,政策支持力度的加大对科研有着极大促进作用。

2) 中医和西医在对疾病的研究热点上有诸多相同之处,说明中西医治疗疾病的研究是存在相互影响的。同时中医对慢性病和疑难杂症的研究明显高于西医,而急诊、急救这方面会有欠缺。中医的发展应突出其在慢性病、疑难杂症上的优势,发扬中医特色,通过中医针对“治慢病”,“治未病”的研究,提升人民健康水平。

3) 中医临床对护理理论研究不足,临床医学在护理及舒适护理研究较多,护理理论体系构建研究及干预性护理研究都较为成熟。中医学研究护理的论文相对较少,主要是干预性研究。中医护理干预手段以穴位按摩、穴位贴敷、辩证施护为主,主要针对糖尿病、脑卒中、心绞痛等疾病的护理等[11]。将来的研究方向上聚焦于护理操作技术的规范化,构建中医护理管理体系,建立中医护理疗效的评价指标,扩展干预性护理针对的疾病范围。加强中医护理的研究,研究如何提供有质量的康复护理,通过建立规范化的中医护理操作技术、评价体系将会有利于疾病的恢复,大大提升患者的生活质量。

4) 对中西医结合的研究呈逐年下降的趋势。国务院办公厅印发的《“十四五”中医药发展规划》[8]中提到“坚持统筹协调推进。坚持中西医并重,提升中西医结合能力,促进优势互补,共同维护人民健康。”中西医结合将仍旧是研究点,但中西医结合的具体方法将有所改变,强调中西医并重,优势互补,在保持中医特色的前提下,研究“中西医结合”。

5) 中西医都注重临床诊疗的标准化、规范化的研究。近年在中医领域对标准化、规范化的研究更多,这点可能跟信息技术的发展以及中医临床数据特点相关。随着信息技术飞速发展,利用大数据、人工智能等新技术实现中医的传承与创新成为研究热点。中医临床研究数据量大,数据不规范,定义统一的数据描述标准,建立标准体系框架,是利用信息化技术进行数据挖掘、人工智能发展的必要前提。另外,中医临床存在着大量文献及名老中医经验数据,以这些数据为基础,通过大数据和人工智能技术挖掘其隐含信息,找出这些信息中的关联加以应用,将是未来非常有前景的研究方向。

综上,中医临床诊疗研究方向众多,注重中医特色,发扬中医“治慢病”,“治未病”的特点对专病进行研究;加强中医护理规范化、中医护理管理体系构建的研究;结合中医文献和名老中医经验的大数据及人工智能应用在未来的研究中有着广袤前景。

参考文献

- [1] 中共中央国务院关于促进中医药传承创新发展的意见[EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/2019-10/26/content_5445336.htm, 2019-10-20.
- [2] 刘福栋,姜晓晨,王桂彬,等.机器学习方法在中医学传承研究中的应用及思考[J].中医杂志,2022,63(8):720-724+738.

-
- [3] 陈瑶, 蓝旭, 赵俊男, 等. 人工智能在名老中医学学术传承中的应用探讨[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2021, 23(1): 165-169.
- [4] 隆采玲, 张嘉文, 熊航锋, 等. 基于 CiteSpace 的中医药治疗肠梗阻近十年相关研究的知识图谱分析[J/OL]. 世界科学技术-中医药现代化: 1-9. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.5699.R.20230417.1730.029.html>, 2023-04-18.
- [5] 赵蓉英, 魏绪秋. 引证视角下的国内学术论文影响力评价——以 CNKI 中国引文数据库为例[J]. 情报理论与实践, 2017, 40(8): 55-60.
- [6] 刘文平, 叶桦. 体用哲学视域下中医理论创新发展研究思路[J]. 中华中医药杂志, 2023, 38(2): 488-492.
- [7] 宋淑洁, 田双桂, 张盼, 等. 中医临床研究创新发展的需求分析与对策[J]. 时珍国医国药, 2022, 33(5): 1267-1269.
- [8] 唐恒安, 唐三歌, 唐志书. 论中医思想体系的第二次抽象[J]. 中华中医药杂志, 2022, 37(9): 4897-4902.
- [9] 国务院办公厅关于印发“十四五”中医药发展规划的通知国办发[2022] 5 号[EB/OL]. <http://sctcm.sc.gov.cn/sctcm/zcwj2/2022/3/30/c2159412879549f2a38e048b53327d1a.shtml>, 2022-03-30.
- [10] 张敏州. 传承联动创新, 培养中医药特色复合型人才[J]. 中国中西医结合杂志, 2017, 37(2): 135-136.
- [11] 曹倩, 王伟斌, 冯文轩, 等. 基于文献计量学分析的中医护理科研发展现状、存在问题与思考[J]. 科技管理研究, 2023, 43(6): 52-60.