

中图分类号: R95;G306.0 文献标志码: A 文章编号: 1006-4931(2026)04-0010-07
doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2026.04.002



京津冀中医药基础研究热点分析*

张子涵¹, 王建波¹, 张婷¹, 刘菲², 欧阳昭连^{1△}

(1. 北京协和医学院·中国医学科学院医学信息研究所·图书馆, 北京 100020; 2. 广东省深圳市卫生健康发展研究和数据管理中心, 广东 深圳 518028)

个人简介: 张子涵, 女, 在读硕士研究生, 本科毕业于武汉大学计算机科学与技术专业, 2025年至今就读于中国医学科学院医学信息研究所情报学专业, 攻读方向为医药科技情报研究, 参与发表3篇论文, 参与脑机接口、生物医学工程等领域相关情报分析报告撰写, 并参与京津冀生物医药、医药科技成果转化相关课题调研及调研报告撰写。



摘要: **目的** 分析京津冀中医药基础研究的热点, 为京津冀中医药产业的协同发展提供参考。**方法** 选取中国知网中国学术期刊全文数据库(CAJ)2015年1月至2024年12月发布的中医药基础研究文献, 人工筛选后共纳入京津冀相关文献9536篇, 其中北京6090篇, 天津2159篇, 河北省1683篇。对文献预处理后, 采用BERTopic主题模型进行聚类分析, 归纳研究热点。**结果** 10年间京津冀中医药基础研究发文量整体呈增长态势(前期有所下降, 2021年后因疫情防控和政策推动, 发文量明显回升)。聚类分析共获得靶点网络通路分析、癌细胞组学与表达研究、多糖化学成分及其活性研究等17个研究主题, 研究热点主要集中在传统药材与工艺研究、细胞与分子机制研究及网络药理与靶点研究3个方向。**结论** 京津冀中医药基础研究逐步由传统经验总结转向现代多学科交叉融合, 建议进一步加强区域协同, 加大原创性研究支持力度, 推动科研成果转化, 从而提升区域整体科研水平与产业竞争力。

关键词: 京津冀; 中医药; BERTopic; 基础研究; 研究热点; 聚类分析

Analysis of Hotspots in Basic Research of Traditional Chinese Medicine in the Beijing - Tianjin - Hebei Region

ZHANG Zihan¹, WANG Jianbo¹, ZHANG Ting¹, LIU Fei², OUYANG Zhaolian^{1△}

(1. Institute of Medical Information·Medical Library, Peking Union Medical College·Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100020, China;

2. Shenzhen Health Development Research and Data Management Center, Shenzhen, Guangdong 518028, China)

Abstract: Objective To analyze the hotspots of basic researches of traditional Chinese medicine (TCM) in the Beijing - Tianjin - Hebei region, and provide reference for the coordinated development of the TCM industry in this region. **Methods** Literatures about basic research of TCM published in the China Academic Journal Full - text Database (CAJ) of CNKI from January 2015 to December 2024 were selected. After manual screening, a total of 9 536 relevant literatures related to the Beijing - Tianjin - Hebei region were included, among which 6 090 from Beijing, 2 159 from Tianjin, and 1 683 from Hebei. After preprocessing, the BERTopic topic model was employed for cluster analysis, and the research hotspots were summarized. **Results** Over the 10 years, the overall publication volume of basic research of TCM in the Beijing - Tianjin - Hebei region showed a growth trend (with a slight decrease in the early stage, but after 2021, due to epidemic prevention and control measures and policy promotion, the publication volume rebounded significantly). Cluster analysis identified 17 research topics, including target network pathway analysis, cancer cell omics and expression research, and polysaccharide chemical composition and their activity research. The research hotspots were mainly focused on three directions: traditional medicinal materials and process research, cell and molecular mechanism research, and network pharmacology and target research. **Conclusion** Basic researches of TCM in the Beijing - Tianjin - Hebei region has gradually shifted from traditional experience summarization to modern multidisciplinary integration. It is suggested to further strengthen regional collaboration, increase support for original research, and promote the transformation of scientific research achievements, thereby enhancing the overall scientific research level and industrial competitiveness of this region.

Key words: Beijing - Tianjin - Hebei region; traditional Chinese medicine; BERTopic; basic research; research hotspots; cluster analysis

*基金项目: 北京市社会科学基金项目(重点项目)[24JCB024]。

第一作者: 张子涵, 女, 在读硕士研究生, 研究方向为医疗器械与药物战略情报, (电子信箱)569343039@qq.com。

△通信作者: 欧阳昭连, 女, 博士, 研究员, 研究方向为医疗器械与药物战略情报, (电子信箱)zoeouyang@163.com。

近年来,我国中医药产业快速发展,成为推动生命健康科技创新的重要力量。京津冀地区依托科研资源、产业基础和政策优势,正形成具有竞争力的生物医药产业集群。2014年“京津冀协同发展”上升为国家战略,《京津冀协同发展规划纲要》明确提出要优化产业布局,推动包括中医药在内的高端制造业和战略性新兴产业协同发展。在此背景下开展基础研究分析,有助于洞察技术前沿、把握创新路径,深化对京津冀中医药技术发展现状与趋势的认识。近年来,随着京津冀医药产业一体化的逐渐深化,国内中医药基础研究分析文献数量持续增长^[1-3],研究热点日益多元^[4-6]。在具体研究方法上,部分学者开始引入主题建模工具对方律进行深入挖掘^[7-8]。在此,基于上述研究现状,拟以中国知网中国学术期刊全文数据库(CAJ)为数据来源,结合文献计量学方法,对京津冀中医药基础研究的发展趋势进行系统分析,同时运用BERTopic主题模型开展主题聚类,总结2015—2024年主要研究热点,为京津冀中医药产业的发展提供参考。

1 资料与方法

1.1 数据来源

本研究中基于CAJ数据,参考相关文献,采用中国图书馆分类法的分类号规则,构建中医药主题的检索式,并进一步细化设计了包含中医学相关大类和细分目的专业检索式,检索时限为2015年1月至2024年12月。共检索获得全国中医药基础研究相关论文数据59 848条。经人工筛选,最终确定京津冀相关论文共9 536篇,其中北京6 090篇,天津2 159篇,河北1 683篇。

1.2 数据预处理

在主题聚类分析前,需对原始文本数据进行清洗和规范化处理,以保证后续建模质量,主要步骤如下:首先,初步检查数据,并删除存在空缺值的记录,确保数据完整;其次,对文本进行标准化处理,去除特殊字符、标点及数字,统一转换为小写,以减少大小写和符号干扰。在此基础上,利用NLTK工具包进行分词,并结合英文停用词表去除无意义词语。同时,采用WordNet数据库将不同词形统一为词根形式。经过上述处理后,每条文本均转化为由核心词汇构成的清洗文本,为后续的主题建模奠定基础。最后,保留清洗后的文本并存储为新文件,供后续主题聚类与分析使用。

1.3 研究方法

本研究中采用BERTopic模型对纳入论文进行主题聚类分析。BERTopic是一种基于Transformer语言模型的主题建模方法。与传统模型相比,该模型能充分利用BERT、RoBERTa等预训练模型的语义表征能力,并结合降维与聚类算法,在无监督条件下自动识别文本中

的潜在主题。其主要建模流程包括以下4个步骤:首先,利用Sentence-BERT模型将文本转化为高维语义向量,以捕捉文档的上下文语义信息;其次,采用UMAP方法对高维嵌入进行降维,使向量在低维空间中更便于聚类;再次,使用HDBSCAN算法对文本进行密度聚类,将文档划分为不同簇,同时允许部分文档被识别为噪声,避免强行归类;最后,通过TF-IDF技术提取各主题的关键词,生成具有可解释性的语义标签。

2 结果

2.1 三地发文情况

2015年至2020年,京津冀中医药基础研究相关发文量先降后增,总体呈下降趋势(见图1)。论文发文由约950篇逐步降为约650篇,其中北京保持在500~600篇之间并略有下滑,天津、河北分别在150~200篇和100~200篇区间内波动,整体较平稳。这一阶段三地发文总量的减少,可能因为该阶段全国范围内其他地区(如长三角地区、珠三角地区)的科研力量崛起,高层次人才倾向于在北京、上海、江苏等地流动,而北京人才较少流向天津、河北,分流学术产出^[6]。此外,国内中医药研究热点逐渐转向分子机制、网络药理学等交叉领域,但三地在上述领域的布局尚处于起步阶段,论文产出相对减少。2020年新型冠状病毒感染(简称新冠)疫情极大地刺激了对中医药抗病毒机制、防治方案等方向的研究需求,京津冀作为科研和医疗资源集中区,研究投入和成果迅速增加。同时,国家及地方在疫情后加大了对中医药的政策扶持^[9],北京的科研优势、天津的转化能力、河北的中药资源在协同发展战略下得以更好地整合。自2021年起,三地发文量均明显上升,总发文量也迅速超过1 200篇(北京突破800篇,天津和河北分别约有250篇和200篇)。此后虽略有回落,但整体水平仍维持在相对高位,显示出2020年后三地中医药基础研究进入快速增长期。

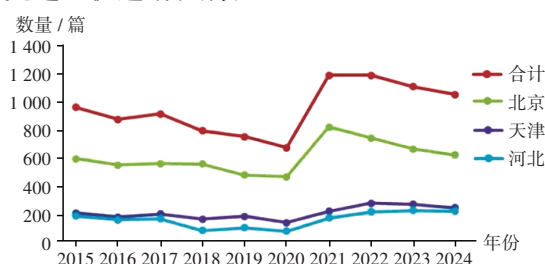


图1 2015—2024年京津冀中医药基础研究相关论文发表情况
Fig. 1 Publications of papers related to basic research of TCM in the Beijing-Tianjin-Hebei region from 2015 to 2024

2.2 研究热点

2.2.1 概况

初步聚类结果(见图2)中包含17个主题,数量相对较多,如逐一展开分析,难以全面揭示技术之间的潜在

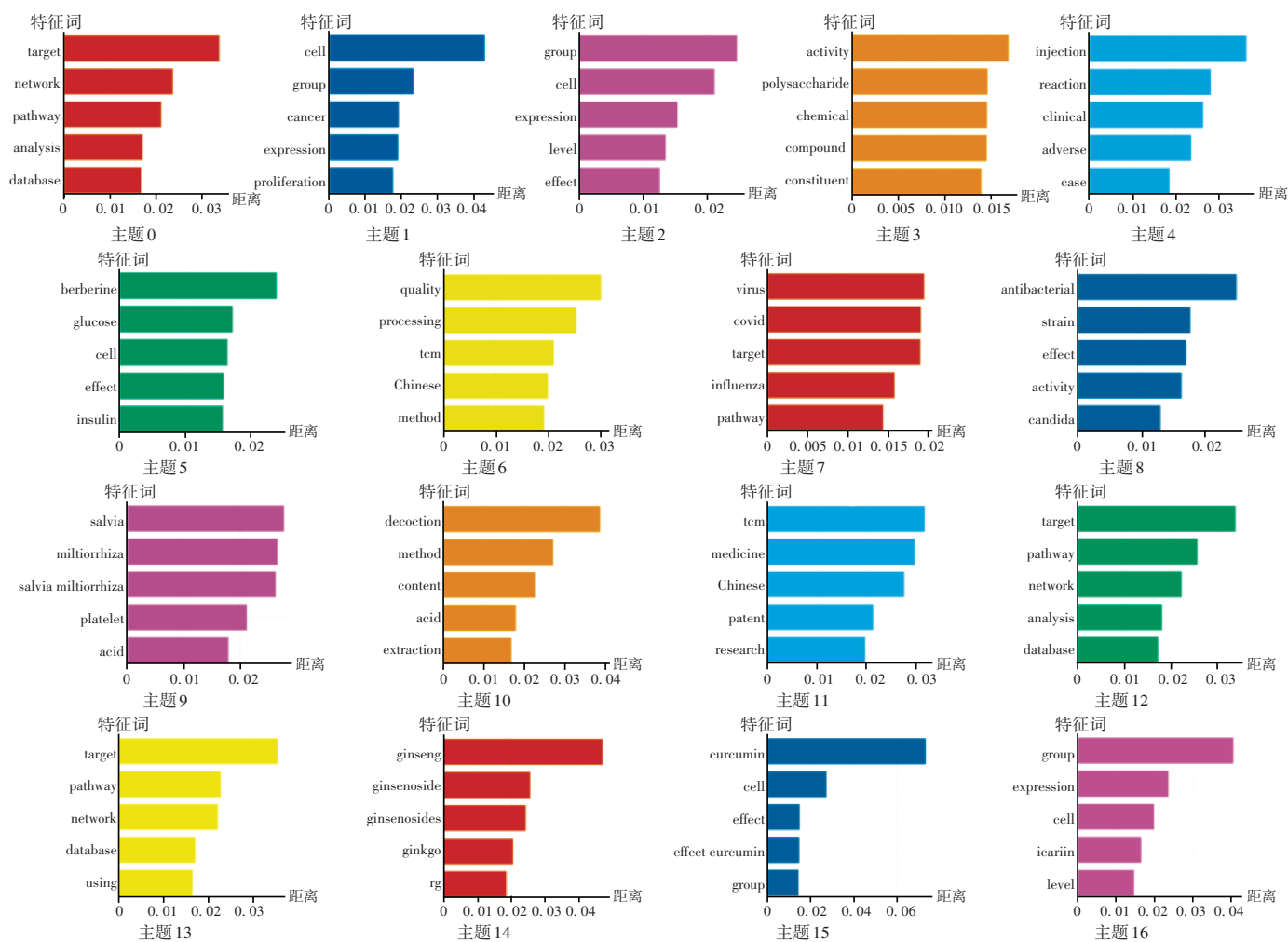


图2 研究主题非层次聚类结果

Fig. 2 Non - hierarchical clustering results of research topics

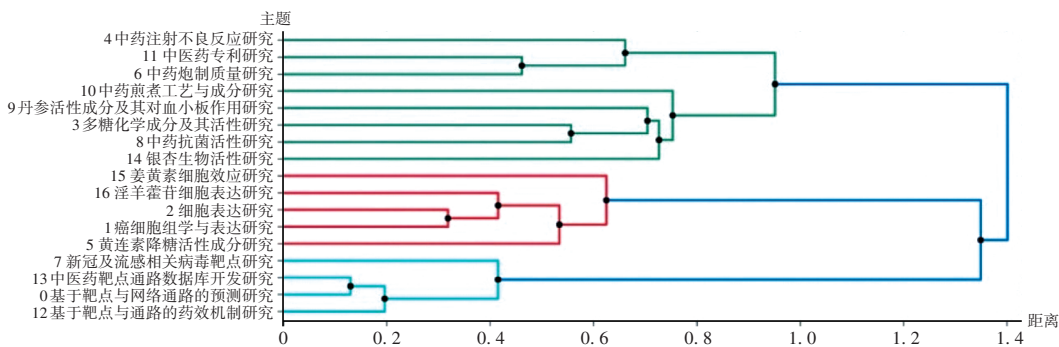


图3 研究主题层次聚类结果

Fig. 3 Hierarchical clustering results of research topics

关联及整体结构特征。为此,本研究中进一步采用BERTopic模型提供的分层聚类函数,对语义内容相近的主题进行归并整合,提炼出更具代表性和层次性的主题体系,聚类为3个主要研究热点(见图3),包括传统药材与工艺研究、细胞与分子机制研究、网络药理与靶点研究。各研究热点内容见表1(另有3 948 篇论文为离群论文,无法被归类为任何一个研究主题,故未展示)。

2.2.2 传统药材与工艺研究

该方向主要聚焦于中药材及其制剂的化学成分、药效活性、炮制工艺、临床应用及其现代化开发。通过多学科交叉,如药理学、化学、分子生物学、药剂学等,探索中药材的物质基础、作用机制与现代应用价值。该类研究包括多糖化学成分及其活性研究(主题3)、中药注射不良反应研究(主题4)、中药炮制质量研究(主题6)、中药抗菌活性研究(主题8)、丹参活性成分及其对血小板

表1 研究热点具体内容
Tab. 1 Specific contents of research hotspots

研究热点	主题序号	研究主题	特征词	论文数量(篇)
传统药材与工艺研究	3	多糖化学成分及其活性研究	activity, polysaccharide, chemical, compound, constituent, pharmacological, effect, flavonoid, chemical constituent, anti-oxidant	647
	4	中药注射不良反应研究	injection, reaction, clinical, adverse, case, adverse reaction, patient, drug, medicine, use	270
	6	中药炮制质量研究	quality, processing, tcm, Chinese, method, traditional, medicine, traditional Chinese, Chinese medicine, fingerprint	250
	8	中药抗菌活性研究	antibacterial, strain, effect, activity, candida, extract, aureus, scutellaria, inhibitory, baicalensis	226
	9	丹参活性成分及其对血小板作用研究	salvia, miltiorrhiza, salvia miltiorrhiza, platelet, acid, aggregation, salvianolic, salvianolic acid, platelet aggregation, effect	148
	10	中药煎煮工艺与成分研究	decoction, method, content, acid, extraction, column, rate, determination, separation, hplc	142
细胞与分子机制研究	11	中医药专利研究	tcm, medicine, Chinese, patent, research, Chinese medicine, traditional, patent medicine, traditional Chinese, traditional Chinese medicine	130
	14	银杏生物活性研究	ginseng, ginsenoside, ginsenosides, ginkgo, rg, effect, biloba, ginkgo biloba, leaf, saponin	107
	1	癌细胞组学与表达研究	cell, group, cancer, expression, proliferation, apoptosis, effect, protein, significantly, level	847
	2	细胞表达研究	group, cell, expression, level, effect, protein, injury, significantly, model, pathway	818
网络药理与靶点研究	5	黄连素降糖活性成分研究	berberine, glucose, cell, effect, insulin, group, level, expression, activity, insulin resistance	252
	15	姜黄素细胞效应研究	curcumin, cell, effect, effect curcumin, group, expression, cancer, curcuma, apoptosis, level	105
	16	淫羊藿苷细胞表达研究	group, expression, cell, icariin, level, bone, differentiation, proliferation, significantly, effect	101
	0	基于靶点与网络通路的预测研究	target, network, pathway, analysis, database, using, pharmacology, component, mechanism, network pharmacology	1 074
	7	新冠及流感相关病毒靶点研究	virus, covid, target, influenza, pathway, using, antiviral, coronavirus, effect, network	226
	12	基于靶点与通路的药效机制研究	target, pathway, network, analysis, database, signaling, signaling pathway, using, mechanism, component	125
	13	中医药靶点通路数据库开发研究	target, pathway, network, database, using, analysis, component, signaling, signaling pathway, asthma	120

作用研究(主题9)、中药煎煮工艺与成分研究(主题10)、中医药专利研究(主题11)和银杏生物活性研究(主题14)。

主题3聚焦多糖类天然产物的结构鉴定、免疫活性与抗肿瘤作用机制。天津市医药科学研究所^[10]、河北工程大学^[11]、中国农业大学^[12]等强调“多糖-药理作用-机制”这一研究链条,从免疫调节到疾病干预,展现了多糖的潜在临床应用前景。

主题4针对中药注射剂的安全性开展临床监测,探讨不良反应机制及防控措施。中国中医科学院中医临床基础医学研究所^[13]、河北省唐山市人民医院^[14]、天津市滨海新区汉沽中医医院^[15]等从不同维度对中药注射剂进行系统研究,既关注疗效前景,也强调安全性风险与临床价值。

主题6探讨传统炮制方法,如炒、炙、煨的科学依据,明确其对药材有效成分与药性的影响。天津中医药大学^[16]、中国中药公司^[17]、河北大学^[18]等针对不同中药采用不同炮制方法分析,揭示传统炮制方法的科学内涵,保证中药临床应用的安全性与有效性。

主题8从中药材或微生物次级代谢物中分离菌株,评估其抗菌、抗真菌等作用。华北制药集团^[19]、中国医学科学院^[20]、承德医学院^[21]等采用实验研究,结合体外活性评价,围绕抗菌、抑菌作用及耐药性逆转,强调

中药在抗耐药菌和常见致病菌中的潜力。

主题9研究丹参酚酸盐类等活性成分对血小板聚集、血液流变学的影响,服务于心血管疾病防治。天津市药品检验研究院^[22]、首都医科大学基础医学院^[23]等通过对药效学作用的客观评价,突出丹参在抗血小板聚集及相关疾病干预方面的价值。

主题10关注煎煮温度、时间、溶剂等对酸性成分,如丹参酚酸、黄酮酸类溶出及稳定性的影响。天津中医药大学^[24]、北京大学药学院^[25]、承德医学院^[26]等机构通过实验对比、工艺优化等方式,探索煎煮工艺对药材有效成分浸出和含量的影响,体现了传统煎煮经验到现代科学验证的思路,有助于提高中药制剂质量与临床疗效稳定性。

主题11聚焦传统知识产权保护,推动经典方剂、特色药材及其制剂的专利化与产业转化。河北中医学院^[27]、国家知识产权局北京中心^[28]和天津中心^[29]通过对专利数据、文献资料的整理与分析,来总结技术现状、发展趋势以及存在的问题,既有针对具体应用领域的研究,又有面向政策与产业发展的思考。

主题14聚焦人参皂苷与银杏黄酮、萜类内酯的药理作用,探索其在神经保护、抗衰老、心脑血管疾病方面的应用。北京中医药大学基础医学院^[30]、天津科技大学^[31]等注重通过细胞或分子水平机制解释人参皂苷对

疾病的作用;华北理工大学^[32]、中国中医科学院^[33]以银杏及其活性成分为研究核心,既涉及化学成分的解析,又涉及药理作用及临床应用。

2.2.3 细胞与分子机制研究

该方向以细胞表型、分子靶点、信号通路等西医概念阐释中医药理论(如清热解毒、活血化瘀、补气壮阳等)背后的科学内涵,从而为中药的新药研发及临床应用提供坚实的实验依据。该类研究包括癌细胞组学与表达研究(主题1)、细胞表达研究(主题2)、黄连素降糖活性成分研究(主题5)、姜黄素细胞效应研究(主题15)、淫羊藿苷细胞表达研究(主题16)。

主题1利用组学技术全局性解析中药成分调控癌细胞基因与蛋白表达网络的抗肿瘤机制。河北中医学院^[34]、北京中医药大学^[35]、天津中医药大学中西医结合学院^[36]等聚焦于明确的中药活性成分或特定癌种,不仅关注单个靶点,更强调从生物网络和通路的整体角度理解中药的多靶点、整合调节作用。

主题2通过定量检测特定基因或蛋白的变化,精准验证中药成分对细胞功能的关键靶点作用。首都医科大学^[37]、石家庄市人民医院^[38]、沧州市中心医院^[39]等从代谢角度阐释中药成分的神经保护机制、针对特定新靶点的精准机制探索、围绕经典炎症通路的药效机制验证,解读中药及其活性成分的治疗原理。

主题5探究中药黄连素通过调控细胞葡萄糖代谢过程发挥降血糖作用的分子基础。天津中医药大学^[40]、中国中医科学院^[41]等院所从细胞表型、信号通路等角度验证黄连素对特定细胞的作用。

主题15揭示姜黄素在细胞层面抗炎、抗氧化及诱导肿瘤细胞凋亡的多重功效与信号通路。河北科技大学^[42]、第二军医大学^[43]、天津中医药大学中药学院^[44]等围绕姜黄素的抗炎和免疫调节两大特性展开,关注整体疾病症状、细胞通路、特定蛋白和免疫细胞群体。

主题16阐释淫羊藿苷通过调控成骨或血管相关基因表达,以实现治疗相关疾病的细胞分子机制。天津中医药大学第一附属医院^[45]、国家癌症中心^[46]的研究关注强直性脊柱炎、骨关节炎、软骨损伤等骨科疾病,但在不同病理状态下,可以表现出看似相反但却完全合理的双向调节作用;天津中医药大学第二附属医院^[47]、北京中医药大学第三附属医院^[48]的研究聚焦于淫羊藿苷对何种心血管疾病的作用,阐述分子机制与信号通路并给出效果评价。

2.2.4 网络药理与靶点研究

该方向借助现代生物信息学、系统生物学和多药理学方法,融合中医药的传统理论与现代分子生物学发现,从而科学地阐释其作用机制。该病研究包含基

于靶点与网络通路的预测研究(主题0)、新冠及流感相关病毒靶点研究(主题7)、基于靶点与通路的药效机制研究(主题12)、中医药靶点通路数据库开发研究(主题13)4个主题。

主题0将药物、疾病相关靶点蛋白、生物通路整合成一个复杂的相互作用网络。通过分析这个网络的拓扑结构,如度值、介数等,找出其中的关键靶点和核心通路。天津中医药大学^[49]的研究通过网络药理学平台分析药物的吸收、分布、代谢、排泄(ADME)网络的拓扑结构,预测相关药效成分;清华大学生命科学学院^[50]、承德医学院^[51]等通过分析药物诱导后的信号通路(如PI3K - Akt、TNF、MAPK等),揭示中药作用的集中性和系统性。

主题7是网络药理学方法在重大传染性领域的应用,利用上述网络药理学方法,快速筛选具有抗病毒潜力的中药及活性成分,并深入研究其作用于病毒生命周期和宿主免疫反应的机制。北京中医药大学^[52]的研究阐释了中药在新冠病毒感染不同病程阶段的药理作用机制及主要防治途径,河北中医学院^[53]的研究从细胞因子风暴角度分析了药物干预新冠病毒感染的可能作用机制,天津大学^[54]研究了藿香正气汤的防控新冠病毒感染的有效成分及抑制病毒复制的治疗机制。

主题12是指在获得一批潜在作用靶点后,重点分析这些靶点涉及哪些生物学通路,这些通路之间如何相互关联、交叉对话,最终形成一个功能模块化的网络来阐释药效机制。中国人民解放军陆军第八十二集团军医院^[55]、北京裕和中西医结合康复医院^[56]、天津医科大学^[57]研究了调控凋亡通路和自噬通路对细胞命运的影响。

主题13致力于构建、整合和完善专门服务于中医药现代化研究的专业数据库,解决数据分散、标准不一的问题。首都医科大学中医药学院^[58]、天津中医药大学第一附属医院^[59]、河北医科大学^[60]针对特定需求开发数据库或运用现有数据库分析了中药的药理作用和分子机制。

3 讨论

为分析京津冀地区中医药技术创新的热点,本研究中基于BERTopic主题建模,对2015—2024年间公开的9536篇相关基础研究期刊论文进行了系统的文本挖掘与主题分析,并在上文的基础上提取出17个研究主题。对这些主题进行聚类整合,归类出3个主要方向,包括传统药材与工艺研究,细胞与分子机制研究,网络药理与靶点研究。

本研究结果表明,2015—2020年京津冀中医药基础研究数量先降后升,2021年后因疫情与政策推动进

入快速增长期,体现出科研发展对国家战略与公共需求的敏感性。同时,研究热点由传统药材与工艺逐渐拓展至细胞分子机制及网络药理学,显示出区域研究正加速走向现代交叉融合。但仍存在区域发展不均衡,成果转化和产业协同不充分的问题。研究规模持续增长。

为深化京津冀在中医药现代化研究领域的合作,现提出如下建议:一是加强区域协同创新平台建设。依托北京的科研与人才优势、天津的临床与转化能力、河北的特色中药资源基础,构建跨区域协同创新平台,推动资源共享与优势互补,形成区域合力。二是推动中医药与现代生物医药技术深度融合。在中药成分解析、作用机制研究等方面引入基因组学、人工智能等前沿技术,提升中医药研究的科学化与国际化水平。三是加大对原创性基础研究的支持力度。设立面向中医药原创理论和关键科学问题的专项支持,鼓励理论突破与方法创新,避免研究过度集中于应用层面。四是建立多层次人才培养与交流机制。推动京津冀高校、科研院所、医疗机构的联合培养,重点发展兼具中医药理论素养又掌握现代科研方法的复合型人才,并加强国际学术交流。五是注重成果转化与产业对接。在基础研究突破的同时,建立中试与孵化机制,推动科研成果与临床、产业需求衔接,促进中医药基础研究服务健康产业发展。

总体来说,京津冀中医药基础研究的发展应着眼于区域协同与资源整合,在充分发挥北京科研优势、天津转化能力和河北中药资源基础的同时,推动中医药与现代生物技术的深度融合,强化原创性基础研究支持,培育复合型高层次人才,并注重科研成果的转化与产业对接,从而形成优势互补、协同创新的发展格局,提升区域中医药基础研究的整体水平与国际影响力。

参考文献

[1] 梁 鹏,朱俊杰,张 霞,等. 基于文献和专利计量分析中药多糖免疫调节作用研究现状与发展前景[J]. 中草药, 2025,56(11):3985-4004.

[2] 邹建斌. 基于文献计量的中医外治法治疗股骨头坏死的知识图谱分析[D]. 南宁:广西中医药大学,2025.

[3] 李维燕,杜雨津,蒋晓燕,等. 基于 CiteSpace 重症患者中医护理研究热点与趋势的文献计量分析[J]. 医学信息, 2025, 38(10):37-43.

[4] 党晨钰,陈可馨,李 根. 基于中国知网文献计量分析的中药空气消毒研究现状与热点[J]. 中国消毒学杂志, 2024, 41(9):662-665.

[5] 王小晓,康冰亚. 基于 CNKI 文献计量可视化分析初探甘草的减毒作用[J]. 毒理学杂志, 2024,38(3):248-250.

[6] 陈 娟,龙俊羽,张 婷,等. 京津冀药理学领域基础研究区

域格局分析[J]. 中国药业, 2025,34(16):7-14.

[7] 卢昕怡,李弘辰,吴 双,等. 基于 BERTopic 的中药治疗眼科疾病的处方用药规律分析[J]. 浙江临床医学, 2024,26(6): 899-901.

[8] 吴雨佳,罗 杰,章正祥,等. 基于 BERTopic 算法挖掘裘昌林教授治疗癫痫的用药规律[J]. 浙江临床医学, 2023, 25(5):705-707.

[9] 严 舒,张 婷,欧阳昭连. 京津冀生物医药产业政策三维量化比较[J]. 中国药业, 2025,34(16):1-7.

[10] 陈 冠,程 琳,张 岩,等. 硫酸苦豆子多糖构象及抗凝血活性[J]. 中国实验方剂学杂志, 2015,21(17):32-35.

[11] 单铁英,潘秀兰,董 静,等. 3种中药多糖对外周血单核细胞活性的影响[J]. 现代预防医学, 2015,42(22):4159-4161.

[12] 谢美林,徐海清,李景明,等. 太子参多糖的纯化、组成及对 LPS 损伤 Raw264.7 巨噬细胞的保护作用[J]. 食品工业科技, 2022,43(14):392-400.

[13] 王志飞,艾青华,黎元元,等. 基于血清免疫毒理学的中药注射剂过敏反应类型分析[J]. 中国中药杂志, 2015,40(24): 4762-4765.

[14] 张 迪,刘雅茹,佟永春,等. 生脉注射液抗肿瘤作用的研究进展[J]. 时珍国医国药, 2015,26(12):2996-2998.

[15] 杨文芬. 大株红景天注射液临床应用进展[J]. 内蒙古中医药, 2015,34(10):134-135.

[16] 丁 辉,王琳琳,余河水,等. 何首乌炮制研究进展[J]. 辽宁中医药大学学报, 2015,17(12):212-215.

[17] 陈彦琳,周 林,杜 杰,等. 不同炮制方法制备附片的质构分析[J]. 中国现代中药, 2015,17(10):1075-1077.

[18] 江志峰,马晓莉,韩 波,等. 不同炮制方法对瑞香狼毒化学成分的影响[J]. 医学研究与教育, 2015,32(1):1-6.

[19] 刘继锋,尹健康,王会肖,等. 肿痛安胶囊水提物对金黄色葡萄球菌和表皮葡萄球菌的体外抗菌活性[J]. 河北医药, 2015,37(3):436-438.

[20] 周雅琴,谭小明,陈 娟,等. 南方红豆杉内生真菌的分离及抗菌活性筛选研究[J]. 中国药学杂志, 2015,50(1):19-22.

[21] 胡俊辉,王 莹,赵静怡,等. 复方红根草片及其组方对多重耐药菌的抗菌活性及逆转耐药性的研究[J]. 河北医学, 2020,26(7):1217-1220.

[22] 华晓东,侯 娟,徐 琳,等. 不同方法检测丹参多酚酸对血小板功能影响的比较[J]. 天津药学, 2019,31(5):11-13.

[23] 田会茹,姜思琴,吕 红,等. 丹参注射液抑制血小板诱导的乳腺癌细胞体外转移作用[J]. 中国实验方剂学杂志, 2023,29(21):79-85.

[24] 柴士伟,董改英,瞿晶田,等. 正交试验优选蕲蛇煎煮工艺[J]. 中国药房, 2015,26(25):3569-3571.

[25] 袁鹏飞,刘 焕,尚明英,等. 桂枝汤中 9 种主要成分含量的测定和不同煎煮方式的比较研究[J]. 中国药房, 2016, 27(6):801-805.

[26] 李丽静,于文会,刘振华,等. 天王补心丹汤剂不同煎煮方法下主成分浸出及含量的比较[J]. 四川中医, 2018,36(3):

- 71 - 75.
- [27] 杨旭杰,肖诗鹰. 基于聚类分析的心脑血管中药复方专利权利人研究[J]. 中国中药杂志,2015,40(18):3682 - 3686.
- [28] 李林,张溪,费毅琴. 中药炮制传统技术在国内的专利保护现状及思考[J]. 中国新药杂志,2016,25(10):1086 - 1088.
- [29] 王晓宏,宋燕. 中药超声提取相关专利技术综述[J]. 南方农机,2019,50(15):255.
- [30] 万凤,司银楚,牛欣. 人参皂苷作用于星形胶质细胞对中风后神经干细胞增殖和分化的影响[J]. 中华中医药杂志,2016,31(5):1617 - 1624.
- [31] 黄月云,夏婷,赵成国,等. 人参皂苷 Rh₂ 和 Rg₃ 抗肿瘤作用研究进展[J]. 实用中医药杂志,2016,32(8):846 - 847.
- [32] 陈金铭,庄鹏宇,赵丽薇,等. 银杏种子化学成分研究[J]. 辽宁中医药大学学报,2015,17(8):46 - 49.
- [33] 王刚,姚明江,徐立,等. 银杏内酯类成分治疗缺血性脑卒中药理作用机制的研究进展[J]. 中药药理与临床,2021,37(2):216 - 220.
- [34] 高玉亭,郝立园,彭晴,等. 基于转录组学分析双氢青蒿素干预肝癌细胞 HepG2215 后的基因表达差异[J]. 中药新药与临床药理,2022,33(12):1599 - 1605.
- [35] 马启宏,史渊源,陈芳芳,等. 定量蛋白组学揭示雷公藤红素抗卵巢癌的作用机制[J]. 中国药物警戒,2023,20(7):721 - 727.
- [36] 鲍京京,范智超,熊慧,等. 中药抗鼻咽癌的药效基因组学及相关通路的研究进展[J]. 天津中医药大学学报,2024,43(11):1032 - 1039.
- [37] 杨翠翠,程子昭,姜新海,等. 基于代谢组学技术研究绞股蓝总皂苷抑制 tau 蛋白过表达诱导的细胞损伤机制[J]. 药物评价研究,2024,47(5):1030 - 1041.
- [38] 孙琦,王洪博,高玮,等. 知母皂苷 A III 对肝癌细胞 Akirin2 基因表达及细胞增殖的抑制作用[J]. 中西医结合肝病杂志,2024,34(1):28 - 34.
- [39] 戴欣雅,丁明剑,刘桂伟,等. 基于 NF- κ B、COX-2 蛋白表达分析黄芩苷对溃疡性结肠癌细胞增殖和凋亡的作用及机制[J]. 中国老年学杂志,2024,44(18):4494 - 4498.
- [40] 郭小雷. 基于 JAK2-STAT3 途径探讨黄连素对高糖诱导足细胞损伤的修复机制[J]. 天津中医药,2020,37(9):1071 - 1075.
- [41] 刘文科,仝小林,冯春鹏,等. 黄连素对 IEC-6 细胞株增殖与凋亡的影响[J]. 中药新药与临床药理,2016,27(3):313 - 316.
- [42] 范荣珍,景永帅,张丹参. 姜黄素治疗溃疡性结肠炎的作用及其机制研究[J]. 中国药理学与毒理学杂志,2023,37(7):550 - 551.
- [43] 孙慧男,韩志海,陈旭昕. 姜黄素对脂多糖诱导肺泡上皮细胞炎症反应及单克隆抗体白介素-1 相关蛋白表达的影响[J]. 实用医学杂志,2017,33(7):1070 - 1073.
- [44] 陈雅彤,范妮,胡蕊蕊,等. 姜黄素的免疫调节作用及其肿瘤免疫治疗的研究进展[J]. 现代药物与临床,2022,37(6):1414 - 1419.
- [45] 刘琪,李林臻,张君涛. 淫羊藿苷促进关节软骨损伤修复作用机制研究进展[J]. 药物评价研究,2024,47(6):1393 - 1399.
- [46] 马晓娟,刘宏潇,赵哲,等. 淫羊藿苷对强直性脊柱炎成纤维细胞向成骨型分化的影响[J]. 辽宁中医杂志,2021,48(6):186 - 190.
- [47] 李楠,王保和,张晨,等. 淫羊藿苷对心血管疾病作用机制研究进展[J]. 天津中医药,2023,40(1):126 - 130.
- [48] 袁晶,陈智昌,焦福智,等. 淫羊藿苷对心血管疾病保护作用研究进展[J]. 环球中医药,2021,14(5):981 - 986.
- [49] 郭锐,苏瑾,李志雄,等. 基于网络药理学及 ADME 预测分析血脂灵片治疗血脂异常的 Q-marker[J]. 中成药,2019,41(1):63 - 69.
- [50] JIANG JF, LEI F, YUAN ZY, et al. Mechanism underlying berberine's effects on HSP70/ TNF α under heat stress: Correlation with the TATA boxes [J]. Chinese Journal of Natural Medicines,2017,15(3):178 - 191.
- [51] 武单单,周晓慧. 丹皮酚对高糖诱导心肌细胞 PI3K-Akt 信号通路的影响[J]. 中成药,2022,44(2):597 - 601.
- [52] 孙小仟,马林,何昊,等. 基于网络药理学探讨新型冠状病毒肺炎时方不同治则中药特色机制研究[J]. 辽宁中医药大学学报,2021,23(2):74 - 79.
- [53] 王海娟,韩玉洁,张晓雪,等. 基于网络药理学与分子对接探讨连花清瘟胶囊入血成分干预细胞因子风暴防治新型冠状病毒肺炎的作用机制[J]. 天然产物研究与开发,2021,33(11):1957 - 1968.
- [54] 杜海涛,王平,马青云,等. 藿香正气汤抑制新型冠状病毒复制过程的有效成分及机制初探[J]. 世界科学技术-中医药现代化,2020,22(3):580 - 586.
- [55] 吕向坤,魏杏茹,庞旭姣. 香加皮杠柳苷通过调控 circFMN2 表达对宫颈癌 HeLa 细胞增殖及凋亡的影响[J]. 中国优生与遗传杂志,2022,30(3):381 - 385.
- [56] 耿玉娥,仇春侠,李卫平,等. 石见穿多糖通过调控 circ-PRMT5/miR-432-5p 轴对宫颈癌细胞增殖和凋亡的影响[J]. 中国性科学,2022,31(6):27 - 30.
- [57] 甘椿椿,金湛,魏晓鹏,等. 藤梨根提取物通过 Akt-mTOR 介导的自噬信号通路抑制乳腺癌细胞增殖、迁移、侵袭和糖酵解[J]. 中国现代应用药学,2021,38(7):799 - 806.
- [58] 王宝顺,王瀚,曲雪洁,等. 基于代谢组学与中药系统药理学数据库分析平台的南北柴胡活性成分及差异代谢物分析[J]. 中华中医药学刊,2024,42(12):150 - 153.
- [59] 季军峰,赵桂峰. 循证研究与临床转化联合 GEO 数据库和网络药理学方法探讨芪参益气滴丸治疗心肌梗死的分子机制[J]. 中国循证心血管医学杂志,2023,15(12):1300 - 1304.
- [60] 邓浩轩,周一奇,甄雨颖,等. 中英对照型中药及复方分析统合数据库的建设研究[J]. 中国医药科学,2023,13(4):169 - 172.

(收稿日期:2025-09-24;修回日期:2025-12-13)