

引用:李晓婷,钱文文,李顺,负小桐,张湛,辛宝.基于VOSviewer和CiteSpace的熟地黄相关文献可视化分析[J].中医药导报,2026,32(2):199-206,224.

分析

基于VOSviewer和CiteSpace的熟地黄 相关文献可视化分析*

李晓婷¹,钱文文¹,李顺¹,负小桐¹,张湛¹,辛宝^{1,2}

(1.陕西中医药大学,陕西 咸阳 712046;2.陕西中医药大学第二附属医院,陕西 咸阳 710003)

[摘要] 目的:探讨熟地黄研究领域的现状和发展态势,为进一步的研究和开发利用提供参考。方法:以中国知网(CNKI)、维普中文期刊服务平台(CSTJ)、万方数据知识服务平台(Wanfang Data)、Web of Science(WOS)、PubMed为数据源,应用VOSviewer(1.6.20)、CiteSpace(6.4.R1)对熟地黄文献的整体产出、研究主体及合作网络、关键词等进行分析。结果:共纳入文献2 681篇,其中中文文献1 233篇,英文文献1 448篇。熟地黄的年发文量总体呈现增长趋势;研究机构以河南中医药大学和福建农林大学为代表;关键词显示,熟地黄的研究热点集中于活性成分、药理作用、临床应用等方面。结论:熟地黄的研究热点集中于活性成分、药理作用及临床经验挖掘,未来将重点深入探究其在抗氧化、抗肿瘤与防治骨质疏松等领域的作用机制。

[关键词] 熟地黄;药食同源;知识图谱;CiteSpace;VOSviewer

[中图分类号] R282.71 [文献标识码] A [文章编号] 1672-951X(2026)02-0199-08

DOI: 10.13862/j.cn43-1446/r.2026.02.034

Visualization Analysis of Literature Related to Shoudihuang (Rehmanniae Radix Praeparata) Based on VOSviewer and CiteSpace

LI Xiaoting¹, QIAN Wenwen¹, LI Shun¹, YUN Xiaotong¹, ZHANG Zhan¹, XIN Bao^{1,2}

(1. Shaanxi University of Chinese Medicine, Xianyang Shaanxi 712046, China; 2. The Second Affiliated Hospital of Shaanxi University of Traditional Chinese Medicine, Xianyang Shaanxi 710003, China)

[Abstract] Objective: To explore the current status and development trends of the research field on Shoudihuang (Rehmanniae Radix Praeparata), so as to provide references for further research, development and utilization. Methods: Using China National Knowledge Infrastructure (CNKI), China Science and Technology Journal Database (CSTJ), Wanfang Data Knowledge Service Platform (Wanfang Data), Web of Science (WOS), and PubMed as data sources, VOSviewer (1.6.20) and CiteSpace (6.4.R1) were employed to analyze the overall output, research subjects and cooperation networks, and keywords of the literature on Shoudihuang (Rehmanniae Radix Praeparata). Results: A total of 2,681 literatures were included, comprising 1,233 Chinese literatures and 1,448 English literatures. The annual number of publications on Shoudihuang (Rehmanniae Radix Praeparata) showed an overall increasing trend. Research institutions were represented by Henan University of Chinese Medicine and Fujian Agriculture and Forestry University. Keywords indicated that the research hotspots of Shoudihuang (Rehmanniae Radix Praeparata) focused on active ingredients, pharmacological effects, and clinical applications. Conclusion: The research hotspots of Shoudihuang (Rehmanniae Radix Praeparata) are concentrated in active ingredients, pharmacological effects and clinical experience mining. In the future, the research will focus on exploring its mechanisms of action in anti-oxidation, anti-tumor and prevention and treatment of osteoporosis and other fields.

[Keywords] Shoudihuang (Rehmanniae Radix Praeparata); medicine and food homology; knowledge mapping; CiteSpace; VOSviewer

*基金项目:陕西省中医体质与疾病防治重点实验室开放课题(23JS008);秦创原中医药产业创新聚集区项目(L2024-QCY-ZYYJJQ-X180);治未病科优势学科专科建设项目(403955)

通信作者:辛宝,男,教授,研究方向为食疗营养、治未病在慢病防治中的理论及应用

熟地黄由玄参科植物地黄(*Rehmannia glutinosa*)的新鲜或干燥根茎加工蒸晒而成^[1]。熟地黄首载于《神农本草经》，河南、浙江等地都是其主要产地。熟地黄性味甘、微温，归肝、肾经，具有滋阴补血、益精填髓之效^[2]。临床上，熟地黄主要有清、补两大功效，可益精填髓，清热凉血补血，常用于治疗急性慢性肾小球肾炎、骨纤维化、再生障碍性贫血等疾病。现代研究表明，熟地黄含有多种活性成分，主要包括含环烯醚萜类、紫罗兰酮类等多种类型化合物，具有降血糖、抗肿瘤、抗抑郁等作用^[3]。梓醇为熟地黄环烯醚萜类的主要活性成分，具有保护心血管的药效开发潜力。熟地黄浸提液可以提高记忆力，具有促进内皮细胞增殖等作用^[4]，而熟地黄酒炙后可以增强其“升提”特性^[5]。药食同源物质指对机体状态与日常生活起到双重作用的中药资源^[6]。地黄已被纳入《按照传统既是食品又是中药材的物质目录》，熟地黄被收录于其下。作为“药食同源”物质之一，熟地黄被广泛用于日常饮食中，因此，对熟地黄的深入挖掘可进一步提高其经济价值。

文献计量学始于20世纪初，在1969年形成了一门独立的学科并被应用于文献分析研究^[7]。中国知网(CNKI)、维普中文期刊服务平台(CSTJ)、万方数据库知识服务平台(Wanfang Data)文献收录齐全^[8]，Web of Science(WOS)是全球最大、覆盖学科最多的综合信息资源检索数据库，PubMed是美国国立医学图书馆的国家生物技术信息中心开发的生物医学文献免费检索系统。以上数据库都具备多样且强大的检索功能。因此，本研究分别从CNKI、维普中文期刊服务平台、万方数据库知识服务平台与WOS、PubMed数据库筛选中文文献、英文文献。文献计量可通过性能与绩效分析预测该领域的研究热点及发展态势^[9]。VOSviewer是由VAN ECK NJ和WALTMAN L于2010年发布的一款基于网络数据创建和探索地图的软件工具^[10]。CiteSpace作为数据分析和可视化工具，可通过量化和可视化该领域的文献来研究该领域的演变和前沿^[11]。故本研究采用VOSviewer结合CiteSpace软件对熟地黄相关文献进行计量学分析，从整体上把握熟地黄研究的分布状况、科研领域的重点和趋势，从而探析该研究领域的发展态势及热点，以期对熟地黄在药食同源领域进一步的研究奠定基础。

1 资料与方法

1.1 数据来源 中文文献来源于CNKI、Wanfang Data、CSTJ，高级检索主题为“熟地黄”，学术期刊来源类别为工程索引(engineering index, EI)、中文核心期刊要目总览、中国科学引文数据库(Chinese science citation database, CSCD)；检索时间为建库至2024年11月19日。3个数据库共检索得到1 540篇文献，排除不相关文献、信息缺失文献及重复文献，最终得到文献1 233篇。数据采集时间为2024年11月19日。

英文文献来源于WOS、PubMed，高级检索式为TS= (“Radix Rehmannia” OR “Rehmannia glutinosa” OR “Radix Rehmanniae Praeparata”)，文献类型为期刊、综述，文献语言为英语，检索时间为建库至2024年11月19日。2个数据库共检索得到英文文献1 525篇，排除不相关文献、信息缺失文献及重复文献，最终得到1 448篇文献。数据采集时间为2024年11月19日。

1.2 文献筛选标准

1.2.1 纳入标准 研究主题与熟地黄相关，研究类型不限。

1.2.2 排除标准 (1)重复发表的文献；(2)作者、年份、期刊等题录信息缺失的文献；(3)报纸、会议通知、养生科普、毕业论文等文献；(4)内容雷同的文献，仅选择资料最完整的1篇。

1.2.3 数据清洗流程 数据清洗流程图见图1。

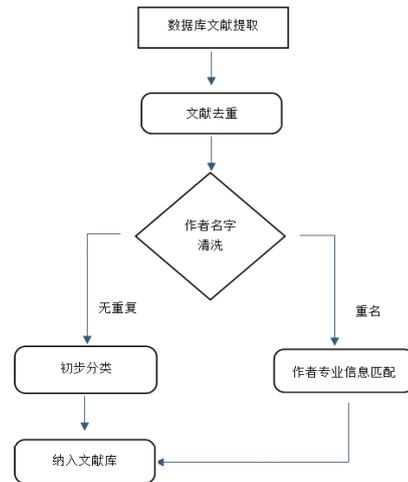


图1 数据清洗流程图

1.3 数据分析方法 运用Excel 2021对数据库中导出的数据进行描述性统计分析，分析对象包括发文量、作者、期刊、机构及文献被引频次。VOSviewer 1.6.20、CiteSpace 6.4.R1在java环境中运行。将从CNKI、CSTJ、Wanfang Data导出的中文文献导入NoteExpress软件进行查重，排除与主题不相关的文献。将从WOS、PubMed筛选后的文献题录导入EndNote筛选及查重，再运用NoteExpress格式转化，随后将结果导入VOSviewer，进行关键词、作者等的共现分析；采用CiteSpace软件分析文献机构、作者、关键词。

2 结果

2.1 年度发文量 共检索筛选得到关于熟地黄的2 681篇文献。其中中文文献1 233篇，占总量的46%；英文文献1 448篇，占总量的54%。

中文文献、英文文献发文量在年份上差异明显。英文文献发文从1982年开始。在2002年后英文文献发文量呈现出整体上升的趋势，波动较小。2024年英文文献发文量达到顶峰，这得益于传统中药现代化研究进程的加速，以及现代技术(HPLC-MS、NMR、代谢组学)的发展。中文文献从1990年开始出现，整体发文量波动较平稳。1992—2009年中文文献发文量高于英文文献发文量。2011—2021年英文文献发文量一直高于中文文献发文量，呈逐年上升趋势。2021年后中文文献发文量直线上升。1982—2025年，中英文文献发文量有一定的波动，但同类语种波动不大，整体大致为上升趋势。(见图2)

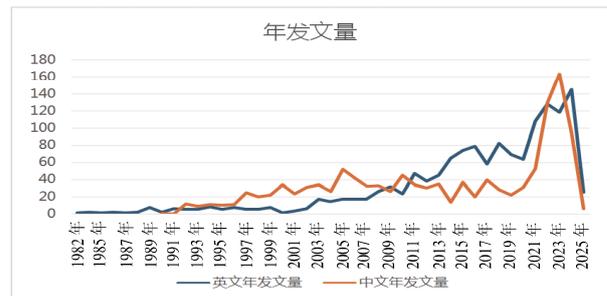


图2 年度发文量

2.2 发文作者、国家、机构分析及合作关系

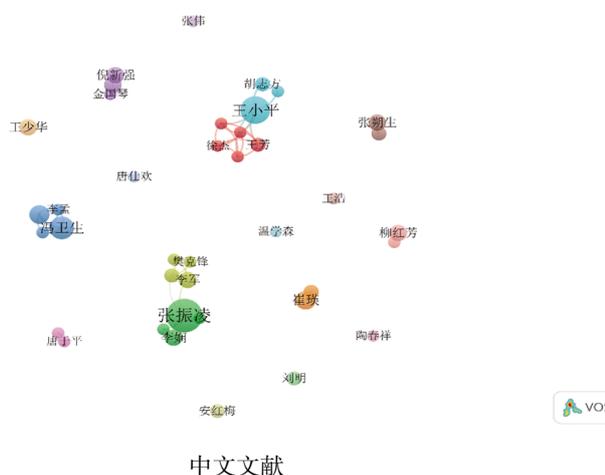
2.2.1 作者及合作网络分析 中文文献发文量排名前3的作者分别为张振凌、王小平、冯卫生(见表1)。这些作者的研究方向都是以研究熟地黄的药理作用及炮制方法为主。

密度可视化分析图中的密度由所分析的内容占比决定。权重与元素成正比,冷色代表低密度,暖色代表高密度。密度越大,研究热度也越高,也就越接近于黄色,反之越接近于蓝色^[12]。张振凌、王小平、冯卫生等形成了核心作者群(见图3)。张振凌与冯卫生形成的研究团队联系较为密切,两者均来自河南中医药大学。张振凌团队研究规模较大,主要研究方向为熟地黄的炮制方法^[13]与药理作用^[14]。该研究团队通过柱前衍生化法与色度分析技术对熟地黄进行“辨状论质”,并应用于熟地黄的色泽鉴别^[15]。水提醇沉法提取的熟地黄粗多糖能增强大鼠血清和脑组织中抗氧化酶活力^[16]。此外该研究团队还对不同炮制方法的熟地黄的补血作用进行了深入研究^[13]。

1448篇英文文献来自52个国家的587名作者,发表于516种期刊。英文文献作者以中国作者为主,发文量排名前3的作者分别为ZHANG Z Y(张重义)、LI M J(李明杰)、GU L(古力)(见表2)。熟地黄在中国具有较高的关注度,在未来市场有巨大的开发价值^[17]。张重义团队深耕中药资源领域,从源头追溯地黄的品质,分析地黄根系分泌物、尖孢镰刀菌及其相互作用对9种谷氨酸LRR-RLKs(RgLRRs)表达的影响,进一步探寻了再植病害的形成^[18]。李明杰团队与前者合作密切,主要研究地黄酶的功能活性与地黄中响应连作基因的时空表达^[19]。古力团队主要研究方向为中药鉴定及质量评价研究^[20],该团队主要采用高通量测序技术对花叶、黄化和坏死的地黄植株进行测定。(见图3)

表1 中文发文量前6的作者

序号	作者	发文量/篇	起始年份	单位	研究方向
1	张振凌	15	2005—2020年	河南中医药大学	中药炮制机制及饮片标准
2	王小平	12	2009—2022年	江西中医药大学	中药炮制及中药新制剂研究
3	冯卫生	10	2012—2023年	河南中医药大学	中药药效物质基础研究
4	郑晓珂	8	2012—2023年	河南中医药大学	药活性成分及其作用机制研究
4	崔瑛	8	2002—2010年	河南中医药大学	中药药性及中药抗焦虑研究
6	李军	7	2005—2016年	河南中医药大学	中药教学与科研



中文文献

表2 英文发文量前6的作者

序号	作者	发文量/篇	起始年份	单位	研究方向
1	ZHANG Z Y	63	2009年	河南农业大学农学院	中药资源生态与中药材生产技术研究
2	LI M J	49	2011年	河南农业大学生命科学院	中药资源可持续利用
3	GU L	36	2012年	福建农业与林业大学	药用植物栽培生理与分子生态
4	FENG W S	34	2013年	河南中医药大学	中药药效物质基础研究
5	ZHENG X K	28	2013年	河南中医药大学	中药活性成分及其作用机制研究
6	LIN W X	26	2007年	福建农林大学农业生态研究所	植物生理与分子生态学

2.2.2 研究国家及合作特性 自古以来,熟地黄一直是中医的大宗中药,被列为“四大药”之一,在临床使用广泛。《本草图经》^[21]首次以“熟地黄”作为蒸制地黄被记载。据《中华人民共和国药典》^[22]记载,河南怀庆为熟地黄的道地产区。国家合作网络图显示,文献来自52个国家,其中中国在熟地黄英文文献的产出中占绝对优势,发文量最高(577篇),其次分别是美国(167篇)、韩国(71篇),可见对于熟地黄的信息挖掘主要位于东亚国家。(见图4)

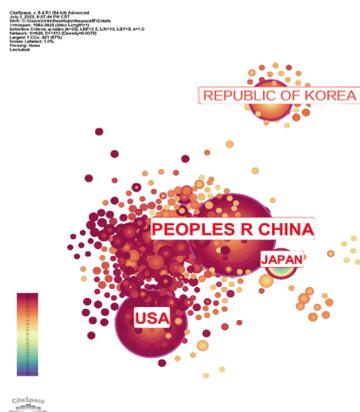
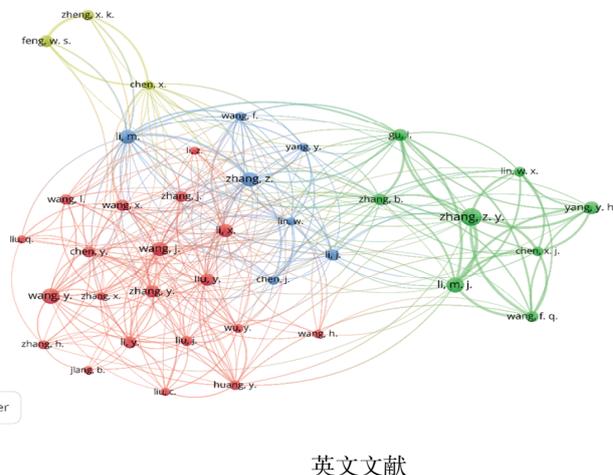


图4 国家合作网络分析

2.2.3 研究机构分布及合作特性 中文文献机构合作网络包含701个机构。机构主要分布在河南、山东、北京等地区,多为中医药类高校。河南中医药大学为发文量最多的机构。英文文献机构合作网络涉及351个机构,排名前3的高校均来自中国,说明中国在熟地黄研究领域处于领先地位(见图5)。河南中医药大学在中英文研究领域发文量均位于前列,且地黄为河南道地药材,豫派炮制代表了熟地黄炮制的最高水平^[23]。



英文文献

图3 作者合作网络分析

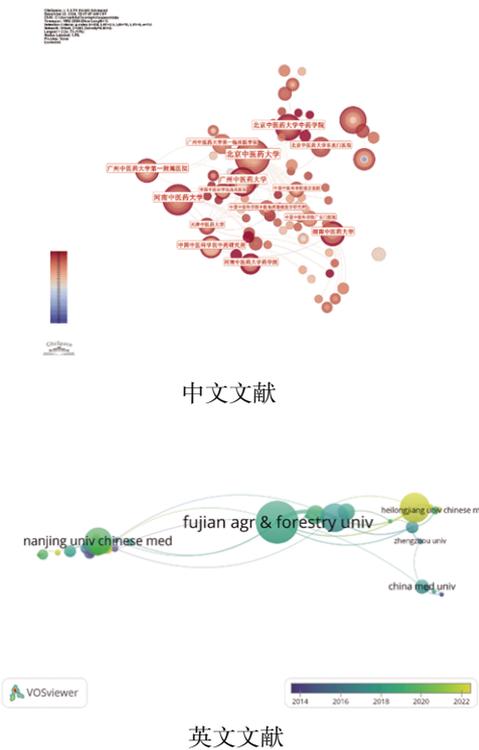


图5 研究机构合作网络

2.3 期刊分析 收录中文文献的期刊共102种,发文量≥10篇的期刊共29种。发文量排名前3的期刊分别为中医杂志、新中医、中国实验方剂学杂志。(见表3)

收录英文文献的期刊共516种,发文量≥5篇的期刊共44种。发文量排名前3的期刊分别是Journal of Ethnopharmacology、China Journal of Chinese Materia Medica、Phytomedicine(见表4)。这些期刊的研究方向主要涉及药理作用、补充与替代医学,其中国际期刊对熟地黄的生物活性研究关注较多。

表3 中文发文量前10的期刊

序号	期刊	发文量/篇	序号	期刊	发文量/篇
1	中医杂志	166	6	中草药	49
2	新中医	135	7	时珍国医国药	35
3	中国实验方剂学杂志	63	8	中成药	36
4	中华中医药杂志	56	9	山东中医杂志	33
5	中国中药杂志	54	10	中药材	26

表4 英文发文量前10的期刊

序号	期刊名称	发文量/篇
1	Journal of Ethnopharmacology	153
2	China Journal of Chinese Materia Medica	77
3	Phytomedicine	35
4	Frontiers in Pharmacology	26
5	Molecules	26
6	Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine	24
7	Front Pharmacol	22
8	Int J Biol Macromol	17
9	Evid Based Complement Alternat Med	14
10	International Journal of Biological Macromolecules	14

2.4 关键词分析

2.4.1 关键词共现分析 论文的关键词能够概括文章主题与研究内容,是检索文献的主要依据。恰当、准确的关键词能提高文章的可读性、可检索性与学术价值。利用VOSviewer分析中英文关键词,选取词频≥5的关键词进行分析,默认按关键词的平均年份取score值进行颜色映射。右下角标签颜色越深,年份越久,标签颜色越亮,年份越近。共现节点越大表示出现频数越高。中文文献出现次数最多的关键词除“熟地黄”外,主要有地黄、数据挖掘、5-羟甲基糠醛(见图6)。中文文献主要集中于运用科技手段对熟地黄的药理活性、炮制方法进行研究分析。

英文文献关键词除“熟地黄”外,主要有药理学、梓醇、植物科学(见图6)。英文文献更注重熟地黄作用机制的研究。

综合中文文献、英文文献关键词,近年来研究者更注重熟地黄活性成分的提取与其作用机制研究。

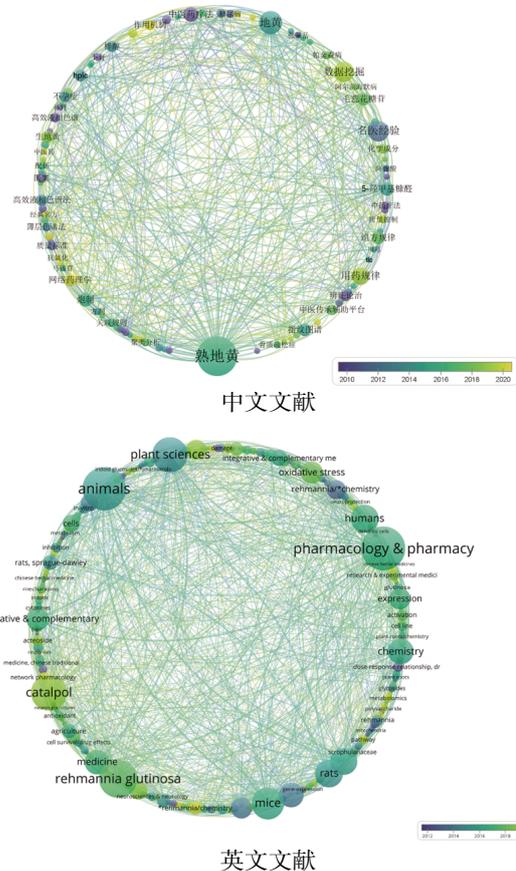


图6 关键词共现图

2.4.2 关键词聚类分析 将中文文献、英文文献文本分别导入CiteSpace, Year Per Slice设置为“1”, Node Types选择为“keyword”,运用软件对数似然比(log-likelihood ratio, LLR)算法^[24],对中文文献、英文文献关键词进行聚类分析,生成关键词聚类图谱。不同颜色代表不同聚类。中文文献、英文文献关键词聚类视图模块值Q>0.3,平均轮廓值S>0.5,说明两个视图均清晰且令人信服^[25]。

中文文献关键词聚类图谱见图7。Q=0.619 0(>0.3),说明聚类结构显著;S=0.879 4(>0.7),说明聚类高效率可信,关键词联系紧密。由于聚类较大,本研究仅对范围较大的聚类进

行分析。聚类#0数据挖掘主要研究熟地黄用药规律;聚类#1熟地黄、#4多糖主要分析熟地黄的化学成分和药理作用。英文文献关键词聚类图谱见图8。 $Q=0.6213 (>0.3)$,说明聚类结构显著; $S=0.8466 (>0.7)$,说明聚类可信并且有效。聚类#1 oxidative stress、#2 rehmannia glutinosa主要研究熟地黄中小分子成分氧化应激、抗炎和抑制凋亡等作用;聚类#3 history主要研究熟地黄的历史沿革。

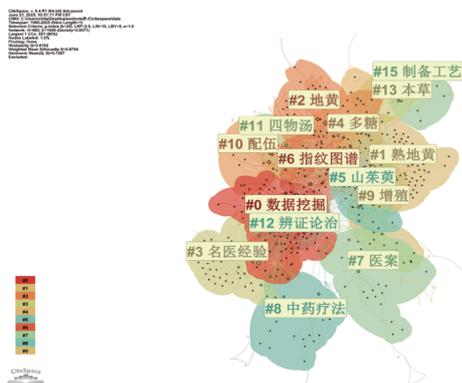


图7 中文文献关键词聚类图谱

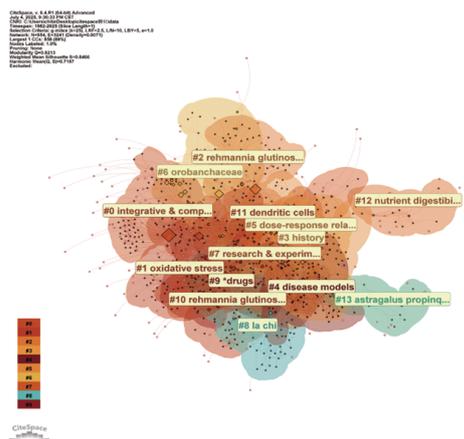


图8 英文文献关键词聚类图谱

中文文献关键词聚类中,#0数据挖掘的研究主体为利用大数据平台分析熟地黄用药规律及方法。#1熟地黄的研究主体为化学成分和药理作用方面的研究,目前熟地黄研究需要充分利用化学分析技术与多元网络统计技术^[26]。#3名医经验及#7医案的研究主体主要为名老中医运用熟地黄治疗疾病的临床经验总结。如门成福教授利用熟地黄补肾滋阴之效从

肾论治少弱精子症^[27];张志远教授擅用熟地黄之壮水滋阴功效治疗消耗性疾病^[28];熟地黄亦被运用于产后^[29]、妇科^[30]、男科^[31]、骨科^[32]等多个领域疾病。#6指纹图谱研究主体为指纹图谱结合谱效关系对于熟地黄活性成分的筛选^[33]。(见表5)

英文文献关键词聚类中,#0 integrative & complementary研究主体为熟地黄整合补充及替代医学;#4 disease models研究主体为熟地黄的信号转导作用;#7 research & experimental medicine研究主体为熟地黄在植物科学领域的基因表达调控与分子序列数据(见表6)。英文文献常基于基因、代谢、临床多角度探讨熟地黄的作用机制。

表5 中文文献关键词聚类分析

聚类名称	节点数	轮廓值	年份	主要关键词(LLR)
#0数据挖掘	106	0.723	2015年	数据挖掘;用药规律;中药复方
#1熟地黄	94	0.927	2008年	用药规律;含量测定;氧化应激
#2地黄	53	0.867	2015年	化学成分;炮制;特征图谱;大鼠
#3名医经验	51	0.942	2011年	名医经验;不孕症;验方;排卵障碍
#4多糖	41	0.921	2008年	甘露三糖;水苏糖;中药炮制;益母草苷
#5山茱萸	35	0.876	2008年	总有效率;疗效观察;鹿角胶;枸杞子
#6指纹图谱	35	0.814	2012年	经典名方;基准样品;甘草酸;马前苷
#7医案	25	0.899	2007年	慢性病;前列腺炎;糖尿病;《黄帝内经》

2.4.3 关键词突现分析 关键词突现探测能捕捉领域内迅速聚集注意力的新思想与新方向。突现值可显示频率的变化程度。突现值越大,表示关键词在该领域研究态势较强^[34],关注度越高,同时也反映了一段时间内的研究热点^[35]。关键词突现可以预测发展趋势和研究前沿。关键词时间线图中X轴代表年份,Y轴代表关键词聚类。关键词时间线图可以清晰显示该领域内不同主题随着时间演变所发生的变化。关键词时间线图见图9,其中中文文献关键词聚类#0数据挖掘、#3名医经验均出现较早,且研究热度一直存在,凸显出数据挖掘技术与名医经验的相关性以及二者研究的可持续性;聚类#2用药规律、#3总有效率、#4当归、#5临床应用研究时间基本一致,其中也不乏大数据研究方法与传统诊疗方法的结合;聚类#6靶点、#7化学成分是近年研究热点的体现。多成分、多靶点的协同作用是许多天然药物起效的核心机制,推动了多靶点药物研发策略的发展。英文关键词聚类#2 rehmannia glutinosalibosch、#4 rehmannia glutinosa的研究较早,且持续性强,可以体现地黄作为研究对象的主体性。聚类#5 rehmannia glutinosa polysaccharide、#6 polysaccharide structure出现相对较晚,共现

表6 英文文献关键词聚类分析

聚类名称	节点数	轮廓值	年份	主要关键词(LLR)
#0 integrative & complementary	112	0.871	2007年	plant sciences; medicine; pharmacology & pharmacy; inhibition
#1 oxidative stress	89	0.806	2013年	traditional chinese medicine; neurosciences & neurology; integrative & complementary medicine; cell biology
#2 rehmannia glutinosa	73	0.881	2010年	cell-cultures; requirements; tobacco tissue cultures; hairy root cultures
#3 history	73	0.839	2009年	cell line; rats; diabetes mellitus; plant extracts pharmacology
#4 disease models	70	0.846	2021年	animal; iridoid glucosides/pharmacology; rehmannia/chemistry; signal transduction/drug effects
#5 dose-response relationship	66	0.842	2009年	drug; cell survival/drug effects; reactive oxygen species/metabolism; cultured
#6 orobanchaceae	64	0.724	2008年	phenylethanoid; iridoid glycosides; cell-suspension cultures; cell suspension culture
#7 research & experimental medicine	63	0.799	2012年	gene expression regulation; molecular sequence data; chinese herbal/pharmacology/therapeutic use; plant sciences

强度显著上升,说明该领域的研究焦点已从活性现象描述深入到构效关系机制的阐释。

关键词突现图谱中,红色代表该关键词的突现起止时间,说明此时间段内关键词成为热点,蓝色代表时间跨度。突现强度前15位的关键词见图10,其中中文关键词突现时间跨度最长的是名医经验与数据挖掘。名医经验研究从2004年持续到2013年,数据挖掘研究从2015年到2024年。同时“数据挖掘”也是突现性最高的关键词,表明中文文献对熟地黄的研究由理论研究深入到网络分析技术探索中。英文关键词突现时间跨度最长的是biochemistry and molecular biology(生物化学与分子生物学)。相关研究从1982年一直持续到2025年,体现了分子生物学研究的可持续性。突现强度最高的是network pharmacology(网络药理学),其次是iridoid glycosides(环烯醚萜)。网络药理学在熟地黄药效研究及药物再利用等方面都取得了重要的进展[36],同时研究者构建了熟地黄“单味药-活性成分-作用靶点”网络[37]。由此可见,基于网络药理学的药理作用及活性成分分析已成为当代最重要的研究热点。

3 讨论

3.1 研究领域现状 熟地黄作为常用的大宗中药,国内外研究众多,国内外发表了大量熟地黄相关的文献。中文文献、英文文献占比差距较小。发文量分析结果显示,1982—2024年发文量有一定波动,但大体仍是上升趋势。英文文献开始较早,1982年开始就有相关英文文献,但数量较少。中文文献发文从1990年开始,发文量波动较大。

中文文献大多来自中医药高等院校。其中张振凌[15]为首的核心团队,主要研究方向为熟地黄炮制过程中的化学变化与药理作用的分析,该团队在治疗贫血作用机制方面有着深

入研究。研究机构以河南中医药大学发文量最多。英文文献发文量排名前3位的作者均为中国作者,且排名第1、第2的作者均来自河南,体现了研究的地域性。其中张重义团队发文量最高。该团队专攻植物化学,主要研究方向为熟地黄的代谢组学与再种植病产生机制。研究机构也主要分布在熟地黄产区,主要为农业类高校。该领域应加强学科交叉,地域交流,以达到资源共享与互补。英文文献作者以中国作者为主,其次为韩国作者、日本作者。中国作者主要关注生物化学学科。韩国传统医学领域较为重视熟地黄的研究,主要研究方向集中于中药针灸实验与动物实验[38]。研究证实熟地黄在肾脏保护[39]、抗氧化及治疗糖尿病[40]等方面具有潜力。今后的研究有必要加强多中心、随机对照临床试验,进一步评估不同来源熟地黄在特定适应症中的安全性、疗效及量效关系。另一方面,日本学者更侧重于熟地黄的遗传学与形态学分析[41]、生药加工技术[42]等领域,同时对地黄叶的植物化学特征也较为关注[43]。建议今后的研究深入探讨炮制工艺对关键活性成分的影响及其机制,并建立高分辨率的生药质量评价体系,以提升研究的系统性与应用价值。

3.2 研究热点及趋势

3.2.1 药理作用与化学成分 熟地黄的化学成分、药理作用是当前研究热点。随着大数据时代的到来,以及技术与网络算法软件的更新迭代,研究人员对熟地黄的探索逐步深入。如赵莹莹等[44]研究发现地黄苦苷具有雌激素样活性。任维龙等[45]基于数据挖掘研究发现,治疗骨质疏松症处方中熟地黄-淫羊藿药对出现频数最高。熟地黄擅于补肾阴,淫羊藿擅补肾阳。两药合用,阴阳双补,增强补肾壮骨之功。此外,研究发现熟地黄的大麻素2型受体激动剂对骨代谢具有调控作

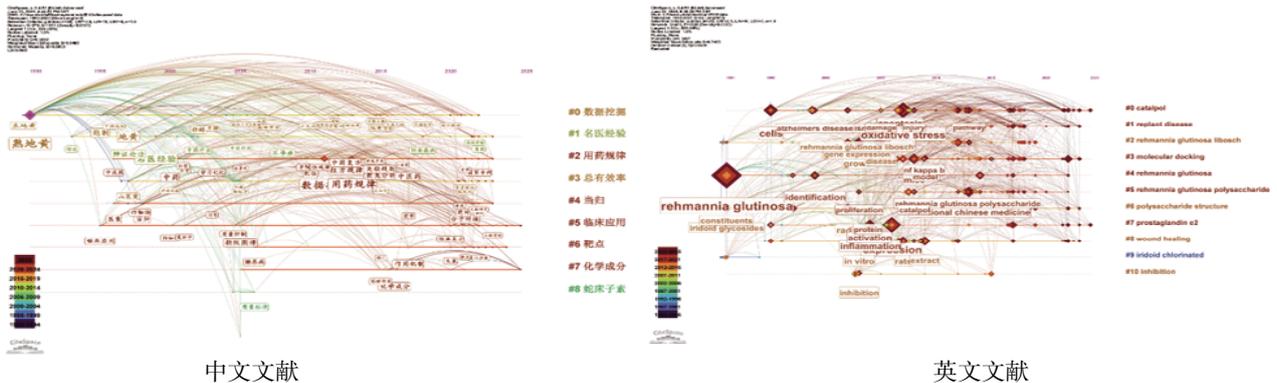


图9 关键词时间线图

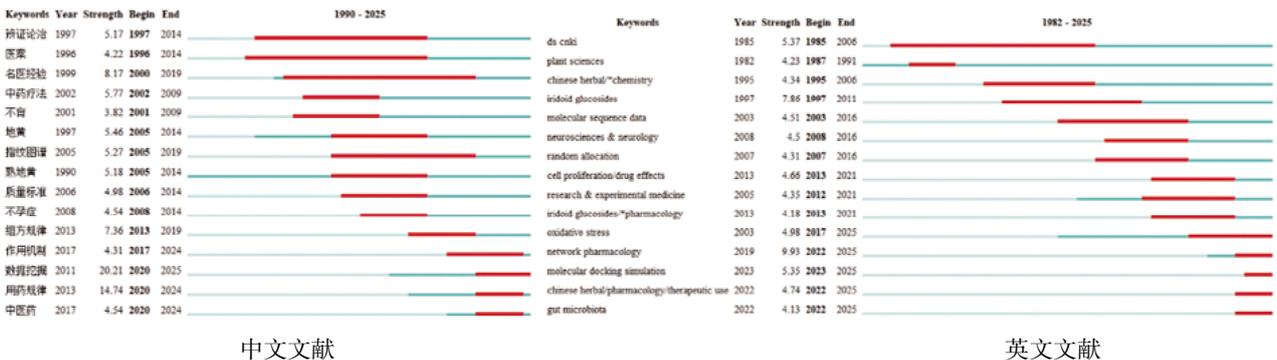


图10 关键词突现图

用^[46]。近几年熟地黄药理作用及其机制的研究逐渐深入,研究主要集中在造血作用、调节免疫、防治骨质疏松、抗肿瘤、抗氧化、抗炎等方面。熟地黄多糖能调节小鼠总胆固醇、甘油三酯、肌酐水平,从而改善血脂异常,抑制肾脏炎症细胞浸润^[47]。新工艺炮制的熟地黄水提取物可以改善D-半乳糖引起的氧化应激损伤,调节衰老小鼠学习记忆障碍,保护脑组织^[48],起到抗衰老作用。同时,熟地黄有效成分5-羟甲基糠醛可以通过抑制皮质醇含量与海马糖皮质激素受体(GR)mRNA表达来增强大鼠学习记忆能力^[49]。熟地黄药理作用与化学成分的分析已趋于成熟。随着熟地黄纳入药食同源物质,相关活性物质的提取也尤为重要,这对于未来研究方向的发展起到了导向作用。

3.2.2 数据挖掘 关键词聚类与突现分析通常能识别研究主体的动态发展趋势。在熟地黄研究领域,数据挖掘技术被广泛应用于多项研究中,如:探究中药治疗白血病等恶性血液疾病的作用机制^[50],挖掘《古今图书集成医部全录》中熟地黄配伍中药治疗男性不育症的用药规律^[51],以及利用古今医案云平台探析治疗围绝经期综合征的用药规律^[52]。沈怡婷等^[53]进行关联分析发现,中药改善学习记忆能力的处方中相关性最高的药对是熟地黄-山茱萸。上述研究表明熟地黄及其药效成分、药理作用一直是领域研究热点,同时利用数据挖掘技术将名医经验与当代药理结合,也值得进一步探讨。当前数据挖掘技术主要针对熟地黄“补虚”的治疗效果进行分析,尚未充分实现其活性机制研究与临床疗效应用之间的有效贯通。这也为新的研究路径提供了方向。

3.2.3 熟地黄复合制剂研究 随着中药绿色数字化制造业的发展,中药制剂工艺相比传统方法也有较大提升^[54]。复方阿胶浆^[55]由中药复方配伍制成,源自《景岳全书》“两仪膏”。质量标志物预测分析中,熟地黄中地黄苷D与焦地黄苯乙醇苷A1为其质量控制提供了科学依据。熟地黄炮制过程中水苏糖会转化为甘露三糖^[56-57],而水苏糖与甘露三糖的含量及比值也能区分生地黄与熟地黄。以熟地黄为原料的制剂仍以其生物活性作用为主要功效,原材料品质、制作方法与工艺皆是需要注意的环节。同时,熟地黄含多糖和黏液质,会延缓胃排空时间,从而增加胃肠蠕动阻力,且多糖可能导致脾胃虚寒者肠道菌群代谢紊乱,故脾胃虚寒者应禁用。

4 结 论

熟地黄的研究已取得显著进展,其应用已拓展至功能性食品、药物制剂等多个领域,展现出广阔的发展前景。然而,当前研究仍存在若干关键问题亟待解决。(1)熟地黄炮制工艺多样,但不同炮制方法对其化学成分转化及药理作用机制的影响尚未完全阐明。今后的研究需运用现代分析技术建立炮制工艺-成分-药效关联评价体系,为质量标志物的发现提供科学依据。(2)熟地黄多糖虽被证实具有显著抗氧化活性,但其构效关系及分子作用机制研究仍不完善。今后的研究需结合代谢组学、网络药理学等多学科技术深入解析其生物活性基础,以指导临床合理用药及抗衰老产品开发。(3)现有研究团队呈现地域性聚集特征,但跨学科、跨机构、跨国界的协同创新机制尚未形成。今后的研究可构建多中心研究联盟,实现资源共享与优势互补。(4)文献计量学分析中,不同算法

软件的结果差异提示需采用多种方法相互验证,以提高研究结论的可靠性。(5)今后的研究应将中医药传统理论与现代科技深度融合,运用人工智能、大数据等先进技术挖掘熟地黄药食同源的科学内涵,推动其产业化创新发展。

参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部药典委员会.中华人民共和国药典:一九八五年版增补本[M].北京:人民卫生出版社,1987.
- [2] 钟赣生.中药学[M].北京:中国中医药出版社,2016:485.
- [3] 葛楠,闫广利,孙晖,等.熟地黄药效物质基础研究进展[J].中草药,2023,54(1):292-302.
- [4] 祁昱彤,张森,刘建勋,等.中药地黄的现代研究进展及其质量标志物(Q-marker)预测分析[J].中华中医药学刊,2023,41(12):176-184.
- [5] ZHANG X Y, XU J D, WANG Y, et al. Comparing steamed and wine-stewed *Rehmanniae Radix* in terms of Yin-nourishing effects via metabolomics and microbiome analysis[J]. J Ethnopharmacol, 2023, 311: 116424.
- [6] 刘晓亮.浅谈“药食同源”产业健康发展的对策与建议:以永春熟地黄为例[J].食品安全导刊,2024(30):170-173.
- [7] NINKOV A, FRANK J R, MAGGIO L A. Bibliometrics: Methods for studying academic publishing[J]. Perspect Med Educ, 2022, 11(3): 173-176.
- [8] 王桂梅.中国知网与万方中文医学期刊数据库比较研究[J].图书情报导刊,2016,1(9):123-126.
- [9] CHEN C M, DUBIN R, KIM M C. Emerging trends and new developments in regenerative medicine: A scientometric update (2000-2014)[J]. Expert Opin Biol Ther, 2014, 14(9): 1295-1317.
- [10] VAN ECK N J, WALTMAN L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping [J]. Scientometrics, 2010, 84(2): 523-538.
- [11] DE CASTILHOS GHISI N, ZUANAZZI N R, FABRIN T M C, et al. Glyphosate and its toxicology: A scientometric review[J]. Sci Total Environ, 2020, 733: 139359.
- [12] 高凯.文献计量分析软件VOSviewer的应用研究[J].科技情报开发与经济,2015(12):95-98.
- [13] 赵丹,张振凌,王胜超,等.不同方法炮制的熟地黄的补血作用比较[J].中国实验方剂学杂志,2017,23(19):46-49.
- [14] 周艳,孙菲菲,张振凌,等.基于网络药理学探讨熟地黄临床用于治疗贫血的潜在作用机制[J].中华中医药学刊,2021,39(5):179-183,后插31-后插33.
- [15] 张江山,张振凌,陈祎甜,等.基于柱前衍生化法测定糖含量并结合色度值分析熟地黄传统质量标准[J].中华中医药学刊,2021,39(7):159-163,277.
- [16] 周艳,杜莉杰,郑旭亚,等.基于古法特色炮制前后的地黄饮片及其多糖对衰老模型大鼠的抗氧化作用比较[J].中国药房,2020,31(17):2087-2093.
- [17] 高如汐,王凡一,刘想,等.熟地黄历史沿革及其化学成分和药理作用的研究进展[J/OL].辽宁中医药大学学报,

- 2024:1-22(2024-11-14).<https://kns.cnki.net/kcms/detail/21.1543.R.20241113.1844.002.html>.
- [18] YANG C Y, XIE Z M, QIAN S, et al. Functional analysis of *Rehmannia glutinosa* key LRR-RLKs during interaction of root exudates with *Fusarium oxysporum* reveals the roles of immune proteins in formation of replant disease[J]. *Front Plant Sci*, 2022, 13:1044070.
- [19] YANG Y H, CAO Y M, ZHU C R, et al. Functional activities of three *Rehmannia glutinosa* enzymes: Elucidation of the *Rehmannia glutinosa* salidroside biosynthesis pathway in *Saccharomyces cerevisiae*[J]. *Gene*, 2024, 928:148815.
- [20] QIN Y H, LU S H, WEN Y, et al. Genomic analysis of a novel torradovirus "*Rehmannia torradovirus virus*": Two distinct variants infecting *Rehmannia glutinosa*[J]. *Microorganisms*, 2024, 12(8):1643.
- [21] 苏颂,尚志钧.本草图经[M].合肥:安徽科学技术出版社, 1994:5.
- [22] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[M].北京:中国医药科技出版社, 2020:1902.
- [23] 李红伟,田连起,曹彦刚,等.熟地黄产地加工炮制一体化及其特色炮制虚拟仿真实验设计[J].*中国教育技术装备*, 2024(15):141-144.
- [24] 李贵勇,王阳阳,梁志勇.基于残差分层的归一化最小和LDPC译码算法[J].*应用科学学报*, 2024, 42(6):912-921.
- [25] 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.
- [26] 严斐霞,谢永艳,陈畅,等.熟地黄炮制过程中的化学成分变化和药理作用研究进展[J].*时珍国医国药*, 2021, 32(10):2493-2495.
- [27] 张辉,李鹏超,孙自学,等.门成福教授从肝脾肾论治少弱精子症经验[J].*时珍国医国药*, 2023, 34(5):1281-1282.
- [28] 田径,刘建民,刘朴霖,等.张志远运用地黄的体验[J].*中医杂志*, 2022, 63(15):1412-1415.
- [29] 闫清雅,王春梅,张彩霞,等.肖承棕“补化源而兼通利”治疗产后缺乳经验[J].*中医杂志*, 2021, 62(12):1024-1026.
- [30] 胡金芳,刘慧萍,张楚洁,等.尤昭玲运用助卵方治疗卵巢早衰经验[J].*中华中医药杂志*, 2021, 36(6):3369-3372.
- [31] 胡海林,何清湖.谭新华治疗勃起功能障碍临床药对浅析[J].*中华中医药杂志*, 2022, 37(3):1445-1447.
- [32] 杜丽妍,刘桑亿.胡荫奇辨治强直性脊柱炎经验[J].*中医杂志*, 2018, 59(11):918-920.
- [33] 许平翠,朱赋健,郑纯威,等.基于HPLC多波长融合指纹图谱及谱效关系的熟地黄活性成分研究[J].*中国现代应用药学*, 2022, 39(22):2901-2907.
- [34] 姜芸,袁润,雷沂,等.中医药防治结肠息肉研究文献可视化分析[J].*中国中医药信息杂志*, 2023, 30(8):68-74.
- [35] 葛莉,刘祎如,戴燕铃,等.基于CiteSpace的2型糖尿病饮食同源食材干预研究的文献计量分析[J].*福建中医药*, 2021, 52(9):12-15.
- [36] 任婧,卜竹林,李晓芬,等.基于生物信息学和实验联合探讨熟地黄治疗2型糖尿病的潜在机制[J].*中草药*, 2025, 56(2):566-584.
- [37] 李惠菁,郜然然,刘敏,等.基于数据挖掘和网络药理学探讨中医药治疗糖尿病牙周炎的组方规律及作用机制[J].*中药新药与临床药理*, 2024, 35(10):1600-1610.
- [38] SHIN J C, KIM L H, SONG B Y, et al. The effects of distilled *Rehmannia glutinosa* herbal acupuncture on the heart rate variability (HRV) [J]. *J Pharmacopunct*, 2008, 11(1):83-97.
- [39] LEE B C, CHOI J B, CHO H J, et al. *Rehmannia glutinosa* ameliorates the progressive renal failure induced by 5/6 nephrectomy[J]. *J Ethnopharmacol*, 2009, 122(1):131-135.
- [40] JU JEONG H, KIM J S, KYUNG HYUN T, et al. In vitro antioxidant and antidiabetic activities of *Rehmannia glutinosa* tuberous root extracts[J]. *Science Asia*, 2013, 39(6):605.
- [41] YOSHIE Y, ANDO H, YOSHIHARA K, et al. Study on morphological and genetic diversity of *Rehmannia glutinosa* cultivated in Japan[J]. *J Nat Med*, 2022, 76(2):352-366.
- [42] KITAGAWA I, FUKUDA Y, TANIYAMA T, et al. Chemical studies on crude drug processing. X. On the constituents of *rehmanniae radix* (4): Comparison of the constituents of various *rehmanniae radices* originating in China, Korea, and Japan[J]. *Yakugaku Zasshi*, 1995, 115(12):992-1003.
- [43] OHTA T, INOHA M, KAWAHARA C, et al. Angiotensin I-converting enzyme-inhibitory activity and phytochemical profile of constituents of the leaves of *Rehmannia glutinosa* f. *hueichingensis*[J]. *Chem Pharm Bull*, 2023, 71(7):508-514.
- [44] 赵莹莹,陈燕,韩杜菀,等.地黄苦苣元的雌激素样活性筛选研究[J].*药学学报*, 2019, 54(2):308-312.
- [45] 任维龙,张艳,高兆清,等.中医药治疗膝关节炎与骨质疏松“异病同治”规律研究[J].*中医药临床杂志*, 2024, 36(12):2340-2345.
- [46] 胡思婧,练晨霞,张奇,等.熟地黄的大麻素2型受体激动剂活性及对骨代谢的调控作用研究[J].*中草药*, 2022, 53(20):6481-6491.
- [47] 李东洋,黄凤玉,孟鑫宇,等.熟地黄多糖含量近红外模型的建立及其对肥胖小鼠肾损伤炎症的抑制作用[J].*现代食品科技*, 2024, 40(10):79-88.
- [48] 袁荣献,代欣,封帆,等.新工艺炮制的熟地黄对D-半乳糖致衰老小鼠学习记忆障碍的作用及机制研究[J].*江苏中医药*, 2024, 56(11):72-77.
- [49] 张丽娜,张天良,金国琴,等.5-羟甲基糠醛对皮质酮损伤型海马神经元P-synapsinI蛋白表达的影响[J].*中国老年学杂志*, 2015, 35(9):2305-2307.

(下转第224页)

- 144(1):23-33.
- [37] 雷玮华,蔡金勇,张梦莹,等.基于网络药理学探究复方丹参滴丸治疗双心疾病的作用机制[J].世界科学技术-中医药现代化,2025,27(4):1188-1200.
- [38] 吴敏,郑建良,徐龙栋.氟哌噻吨美利曲辛片与美托洛尔联合心理治疗室性心律失常伴焦虑抑郁患者的临床效果[J].大医生,2025,10(10):47-49.
- [39] 胡小连.基于五音配属五色的音乐疗法对老年股骨转子间骨折高血压合并睡眠障碍患者的应用效果[J].当代护士(下旬刊),2022,29(7):118-122.
- [40] 苏海霞.基于CGA策略的某社区老年人焦虑抑郁现状调查及影响因素分析[D].蚌埠:蚌埠医科大学,2024.
- [41] 闫龙美.唐代医学文献整理及张京春教授治疗心律失常合并失眠临证经验研究[D].北京:北京中医药大学,2022.
- [42] 赵钰琦,应晓明,许嘉隆,等.针刺联合耳穴压豆治疗绝经后女性高血压失眠的临床观察[J].广州中医药大学学报,2023,40(12):3096-3102.
- [43] 杨涛,王玉霞,马亮亮,等.周运峰基于“调气安神”学术思想论治失眠经验[J].河南中医,2025,45(5):723-727.
- [44] 张艳,云鹭,施露,等.基于酸枣仁汤和百合知母汤的加减方治疗失眠伴抑郁焦虑的药效作用研究[J].中国现代中药,2025,27(5):890-900.
- [45] 朱琳.周亚滨教授治疗快速性心律失常合并失眠的用药规律分析[D].哈尔滨:黑龙江中医药大学,2024.
- [46] 张锐.柴胡温胆汤加味治疗冠心病室性早搏痰火扰心证的临床观察[D].长沙:湖南中医药大学,2022.
- [47] 王君.室性早搏危险分层各因素对预测阵发性室心动过速的价值[J].智慧健康,2021,7(25):45-47.
- [48] 刘明波,何新叶,杨晓红,等.《中国心血管健康与疾病报告2023》概要(心血管疾病流行及介入诊疗状况)[J].中国介入心脏病学杂志,2024,32(10):541-550.
- [49] 史富羽.中药复方治疗痰浊血瘀型阵发性心房颤动伴焦虑抑郁的临床观察[D].沈阳:辽宁中医药大学,2023.
- [50] 艾玉珍.快速性心律失常伴抑郁患者临床特征及调肝益气定悸方干预机制研究[D].北京:中国中医科学院,2022.
- [51] 周悦.室性早搏合并焦虑状态患者的中医证候要素研究[D].北京:北京中医药大学,2023.
- [52] 姜旭.室性早搏合并焦虑抑郁的危险因素探讨及中医证素分析[D].北京:北京中医药大学,2020.
- [53] 樊瑞红,王世成,黄传惠.郁证与心悸的关系探索[C]//第13次中华中医药学会心病分会学术年会暨北京中医药学会心血管病专业委员会年会论文集.北京,2011:176-178.
- [54] 张晓羽,赵海滨.八段锦结合合理情绪疗法治疗心房颤动射频消融术后焦虑的疗效观察[J].中西医结合心脑血管病杂志,2018,16(13):1844-1847.
- [55] 黄希,洪霖,江岩,等.“呵”字诀呼吸操治疗心房颤动合并焦虑状态患者124例[J].海南医学,2018,29(21):2990-2992.
- [56] 黄希.王不留行籽耳穴埋丸法治疗心房颤动伴焦虑状态40例[J].福建中医药,2017,48(3):64-65.
- [57] 刘志娟,夏燕.中医耳穴埋豆联合护理干预治疗阵发性室上性心动过速的疗效观察[J].临床医药实践,2017,26(2):150-152.
- [58] 姚璐璐,苗茜.中医耳穴埋豆联合护理干预治疗阵发性室上性心动过速的临床影响[J].医学信息,2018,31(增刊):202.
- [59] 姚旭,金一.五行音乐疗法对室性早搏消融术后患者焦虑、抑郁水平的影响[J].当代护士(下旬刊),2019,26(3):108-111.
- [60] 陈丽,林焕锋,余广彬,等.腕踝针治疗功能性频发室性早搏伴焦虑状态的临床观察[J].广州中医药大学学报,2022,39(12):2835-2840.
- [61] 杨莹.中医综合干预快速性心律失常伴广泛性焦虑障碍临床疗效的研究[D].上海:上海中医药大学,2021.
- [62] 马玉龙,芦波,桂明泰,等.柴芩温胆安神方联合琥珀酸美托洛尔治疗胆郁痰扰型室性期前收缩的临床疗效[J].中华中医药杂志,2024,39(9):5062-5065.
- [63] 李洁,李飞泽,郝宗霞,等.舒郁定悸汤治疗持续性心房颤动伴抑郁状态患者的临床研究[J].中国现代医生,2022,60(7):142-145.
- [64] 卢建政.安神定志汤联合艾司西酞普兰治疗阵发性室上性心动过速合并焦虑症临床研究[J].广西中医药,2021,44(5):1-4.

(收稿日期:2025-05-28 编辑:时格格)

(上接第206页)

- [50] 林九国,史梦瑶,金磊,等.基于数据挖掘的中药治疗血液病的用药规律分析[J].中草药,2021,53(4):1073-1082.
- [51] 楼立理,田朝晖,张金红,等.基于数据挖掘的《古今图书集成医部全录》治疗男性不育症用药规律研究[J].辽宁中医杂志,2025,52(1):122-126,后插1.
- [52] 于双洋,张雪松,樊美玲,等.基于数据挖掘技术研究治疗围绝经期综合征的用药规律[J].中国老年学杂志,2023,43(23):5729-5732.
- [53] 沈怡婷,周颖,陈霞,等.基于数据挖掘的中药改善学习记忆能力组方规律[J].中国老年学杂志,2017,37(18):4616-4619.
- [54] 谭琳,万鑫浩,王学成,等.新质生产力视角下的中药绿色数字化制造实现路径研究[J].中草药,2025,56(5):1782-1792.
- [55] 于小钧,王彬,王常麟,等.复方阿胶浆化学成分和药理作用研究进展及质量标志物(Q-Marker)预测[J].中草药,2024,55(9):3157-3167.
- [56] 郭威,温学森,王少云,等.熟地黄中活性成分甘露三糖提取工艺研究[J].上海中医药大学学报,2007,21(6):70-72.
- [57] 吴芳,罗定强,樊宝娟,等.杞菊地黄口服液成熟地黄原料的质量控制[J].中成药,2021,43(10):2797-2800.

(收稿日期:2025-05-21 编辑:蒋凯彪)