

中医舌诊数据挖掘文献的计量与可视化分析*

王东军^{1,2},张红日¹,田之魁^{2,3},孙璇²,关媛媛²,周密²,朱青青²,周宗慧²,王泓午^{2Δ}

1 华北理工大学中医学院,河北唐山 063210; 2 天津中医药大学健康科学与工程学院,天津 301617;

3 齐鲁医药学院康复学院,山东淄博 255000

[摘要] 目的:对中医舌诊数据挖掘进行系统的文献计量研究与可视化分析,探究其研究历史、现状、热点及发展趋势。方法:检索中国知网(CNKI)2000年1月1日至2019年12月31日“中医舌诊数据挖掘”研究领域相关文献,并进行文献计量学分析。应用CiteSpace软件对纳入文献进行作者、关键词、研究机构共现分析,并绘制相关可视化图谱。使用模块值和平均轮廓值评价可视化图谱的结构合理性,通过突现度和中介中心性辨识不同聚类中的作者、机构、关键词,对各主要关键词进行聚类分析。选择对数似然比(log-likelihood ratio,LLR)算法标记聚类,通过时间线图展示不同聚类的相互影响以及关键词的时间跨度。结果:共获得文献461篇,发文量大的机构是北京中医药大学,发文量为57篇;中医舌诊数据挖掘文献研究领域初步形成了以北京中医药大学、上海中医药大学、南京中医药大学、天津中医药大学、山东中医药大学为代表的5个学术研究机构合作网络;上海中医药大学是中介中心性最高的机构为0.19,在机构合作网络中影响力最大;上海中医药大学、上海中医药大学附属龙华医院、天津中医药大学第二附属医院中介中心性较高(>0.1),许家伦、李刚、林凌均发文9篇,是3个最高产作者;数据挖掘、舌诊、舌象、中医证候、证候要素是中介中心性较高的高频关键词;关键词聚类分析形成了10个聚类标签。结论:中医舌诊数据挖掘文献研究数量呈稳定增长趋势,中医病证结合文本挖掘与四诊信息客观化研究、基于深度学习技术挖掘常见病证舌诊图像处理、应用人工智能大数据进行舌象处理与分析舌诊客观化、2型糖尿病流行病学特征与中医证型相关性研究、冠心病证候要素与中医客观化研究、数据挖掘名老中医临床经验及辨治规律研究等是该研究领域的热点。

[关键词] 中医舌诊;数据挖掘;CiteSpace;可视化分析;文献计量

[中图分类号] R241.25 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2096-9600(2025)01-0067-06

Data Mining in TCM Tongue Diagnosis: the Literature of Bibliometric and Visualization Analysis

WANG Dongjun^{1,2}, ZHANG Hongri¹, TIAN Zhikui^{2,3}, SUN Xuan², GUAN Yuanyuan², ZHOU Mi²,
ZHU Qingqing², ZHOU Zonghui², WANG Hongwu^{2Δ}

1 Traditional Chinese Medical College, North China University of Science and Technology, Tangshan 063210, China;

2 School of Public Health, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 301617, China;

3 Rehabilitation School, Qilu Medical University, Zibo 255000, China

Abstract Objective: To survey the research history, status quo, hot spots and developmental trends of tongue diagnosis in TCM by conducting a systematic bibliometric study and visualization analysis of the literature on data mining of TCM tongue diagnosis. Methods: The relevant literature in the research field of "data mining of TCM tongue diagnosis" was searched from CNKI between January 1, 2000 and December 31, 2019 to perform bibliometric analysis of the literature. CiteSpace software was applied to conduct the co-occurrence analysis of the author, keywords and research institutions of the included literature, and to draw the relevant visualization maps. Modular and average contour values were used to assess the structural soundness of visualisation maps, the authors, institutions, and keywords in different clusters were identified through the prominence and betweenness centrality, and cluster analysis was performed for each major keyword. Log-likelihood ratio algorithm was chosen to label the clusters, showing the interactions of the different clusters and the time span of the keywords through a timeline view. Results: A total of 461 papers were obtained, the institution with the large number of articles was Beijing University of Chinese Medicine, with 57 articles; a cooperation network of five academic research institutions represented by Beijing University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine and Shandong University of Traditional Chinese Medicine has been initially formed in the field of TCM tongue diagnosis data mining literature research; Shanghai University of Traditional Chinese Medicine is the institution with the highest betweenness centrality at 0.19, the most influential one in the institutional cooperation network; Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Longhua Hospital Shanghai University of TCM and Second Affiliated Hospital of Tianjin University of TCM showed higher betweenness centrality (>0.1), Xu Jiatusuo, Li Gang and Lin Ling are the most prolific authors, and they have published nine articles; data mining, tongue diagnosis, tongue manifestations, TCM syndromes, syndrome elements are high-frequency keywords with higher betweenness centrality; cluster analysis of the keywords formed ten cluster labels. Conclusion: The number of literature studies on TCM tongue diagnosis shows a steady growth trend, among them, the hot spots in the field

of research cover objective research on TCM disease and syndrome combined with text mining and four diagnosis information, tongue diagnosis image processing based on deep learning technology, the application of artificial intelligence big data in tongue image-processing and tongue diagnosis objectification analysis, study on the correlation between epidemiological characteristics of type 2 diabetes mellitus and TCM patterns, syndrome elements of coronary heart disease and TCM objectification research, research on data mining of clinical experiences and the laws of syndrome differentiation and treatment.

Keywords TCM tongue diagnosis; data mining; CiteSpace; visualization analysis; bibliometrics

舌诊是中医特色诊法,在中医辨证诊疗中具有重要作用。目前,对于中医舌诊研究已积累大量数据,但舌诊信息的挖掘和利用尚不充分,其诊对于疾病发展、转归、用药、预后具有客观判断意义,能够探索疾病演变规律^[1]。数据挖掘是从大量、有噪声、模糊的数据中提取潜在有用的信息和知识的过程,融合了计算机智能和数理统计等方法。中医药领域常用的数据挖掘方法包括:支持向量机、人工神经网络、粗集理论、贝叶斯网络、决策树、关联分析、聚类分析、因子分析、回归分析、数据库方法等。数据挖掘技术利用“舌诊”的客观辅助诊疗等新技术采集大量客观数据,发现此类数据具有独特的技术优势,对疾病的诊断和治疗提供了一定客观基础,并且能够模拟临床诊疗过程,分析症、证、药等之间的关系^[2-3]。数据挖掘技术将信息、知识等抽象数据以直观可视的形式呈现,有利于数据分析、知识发现、规律探索^[4]。近年来,科学知识图谱——科学计量学的新方法发展迅速。科学知识图谱是以知识域为对象,显示科学知识的发展进程与结构关系的一种图像,其既是可视化的知识图形,又是序列化的知识谱系,能够呈现知识单元或知识群之间网络、结构、演化或衍生等隐含的复杂关系^[5]。CiteSpace 软件是采用多元、动态复杂网络分析的新一代信息可视化工具,通过绘制相关研究领域的知识图谱,展示该知识领域的发展动向与趋势,呈现研究前沿领域的热点和发展历程^[6]。本研究通过检索中医舌诊数据,挖掘该研究领域相关文献,应用 CiteSpace 5.7R2 软件的共现分析功能,对中医舌诊数据挖掘研究领域有关文献的作者、研究机构及关键词进行可视化分析,总结该研究领域的现状、研究热点、前沿知识及发展趋势。

1 资料与方法

1.1 文献检索及策略 以“舌诊”“舌象”“数据挖掘”为检索式进行主题词、题名词检索,检索中国知网(CNKI)在2000年1月1日至2019年12月31日期间收录的期刊论文、学位论文、会议论文。

1.2 研究方法 应用文献科学计量的方法统计每年发表文献数量、作者、研究机构等,归纳舌诊数据挖掘研究领域的发展规律和特征,应用

CiteSpace 5.7R2 软件对发文作者、研究机构、关键词进行可视化分析。将上述文献以 RefWorks 格式导出,导入 CiteSpace 5.7R2 软件中,将文献进行研究机构共现、作者共现、关键词共现及聚类分析。软件参数设置:Time Slicing 模块下,设置时间跨度为2000—2019年,时间分区以2年为1个单位;设置“Title”“Abstract”“Author Keywords”,将节点类型(Node Type)设置为“Keywords”;对象间的连接强度(Link Strength)选择“Cosine”,范围(Scope)选择“With Slices”;数据删选标准(Selection Criteria)设置“TopN”分别为50,筛选出每2年中出现频率最高的前50个关键词;g-index(k=25, LRF=3.0, LBY=8, e=2.0)。修剪选项(Pruning):关键路径(Pathfinder)、修剪合并后图形(Pruning the merged network)。选择对数似然比(log-likelihood ratio, LLR)算法对舌诊数据挖掘领域相关关键词、作者、研究机构进行聚类分析并标记聚类标签。

1.3 数据清洗 对于机构名称统一到机构的一级名称,例如“上海中医药大学基础医学院”统一为“上海中医药大学”。

2 结果

2.1 文献发表时间 分析2000—2019年的相关文献发表情况可知,中国知网(CNKI)收录关于舌诊数据挖掘领域相关文献461篇;2002年中医舌诊数据挖掘文献首见发表,2000—2005年为中医舌诊数据挖掘的起步阶段,发文数量较少;2010—2012年发文数量较稳定;2016年发文数量最多达54篇。结果表明,中医舌诊数据挖掘文献量整体呈上升趋势,特别是2013—2016年发文数量快速增长。中医舌诊数据挖掘领域相关文献时间分布见图1。

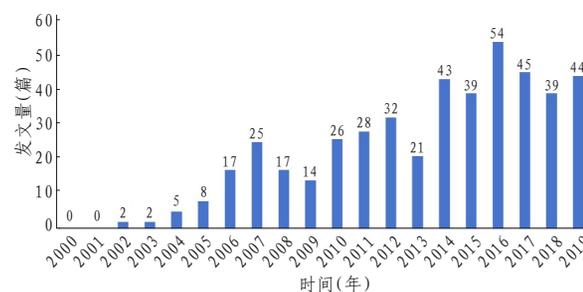


图1 文献发表年度总体趋势

2.2 高频作者合作网络分析 分析纳入文献可知,二十年来中医舌诊数据挖掘相关文献的作者共270人,其中发文量最高的作者是许家佗、李刚和林凌,发文量均为9篇,由此可计算该研究领域的核心作者人数。核心作者最低发文量 $N=0.749 \times \eta_{\max}^{1/2}$ (η_{\max} 即最高产作者发文量)^[7], $\eta_{\max}=9$,可得 $N \approx 3$ 。核心作者共33人,占有发文人数的12.22%(33/270)。根据普赖斯定律,核心作者的发文量应占文献总数的1/2,故中医舌诊数据挖掘研究领域尚未形成核心作者团队。可见高产作者其网络密度为0.0179,包含196个节点,342条连线。见表1及图2。

表1 作者发文量情况(前20)

作者	发文量(篇)	构成比(%)	作者	发文量(篇)	构成比(%)
许家佗	9	3.33	李福凤	6	2.22
李刚	9	3.33	董丹	5	1.85
林凌	9	3.33	梁茂新	5	1.85
陆小左	8	2.96	王雪峰	5	1.85
燕海霞	8	2.96	郭睿	4	1.48
朱焱	7	2.59	陈群	4	1.48
赵静	7	2.59	李海燕	4	1.48
王忆勤	7	2.59	杨学智	4	1.48
陆明	6	2.22	朱庆文	4	1.48
许朝霞	6	2.22	朱惠蓉	4	1.48



图2 高产作者共现网络分析

2.3 研究机构合作网络分析 应用CiteSpace软件绘制“中医舌诊数据挖掘”研究机构图谱,图中每个同心圆环的大小代表机构的发文量,圆环越大说明发文数量越多。节点之间的连线粗细代表不同机构之间的合作强度。由图3可见其网络密度为0.0113,包含203个节点,213条连线,呈现中医舌诊数据挖掘研究领域的机构合作态势。高产机构(前20)发文量情况见表2。中心性是衡量节点在网络中的重要性指标,用来发现和衡量文献的重要性,用紫色圈进行标注^[8]。整体而言,前20位高产机构中心性偏低,在学术领域内还缺乏较强的影响力,其研究实力有待提高。其中上海中医药大学、上海中医药大学附属龙华医院

医院、天津中医药大学第二附属医院等研究机构中介中心性较高(>0.1),与其他区域研究机构合作较多,影响力较大,在网络中发挥重要的“桥梁”作用,是连接华北、华东地区研究“阵地”的重要节点。图4聚类S值为0.9391,可见其聚类结构较合理,中医舌诊数据挖掘文献研究领域初步形成了以北京中医药大学、上海中医药大学、南京中医药大学、天津中医药大学、山东中医药大学为代表的5个学术研究机构合作网络。



图3 研究机构合作网络共现分析

表2 高产机构发文量(前20)

研究机构	发文频次	中心性
北京中医药大学	57	0.00
南京中医药大学	53	0.09
广州中医药大学	45	0.00
上海中医药大学	31	0.19
中国中医科学院	26	0.00
山东中医药大学	24	0.02
天津中医药大学	16	0.08
辽宁中医药大学	16	0.00
成都中医药大学	12	0.00
湖北中医药大学	12	0.00
哈尔滨工业大学	11	0.00
天津大学	11	0.00
湖南中医药大学	9	0.00
山西中医药大学	6	0.00
辽宁中医药大学附属医院	6	0.00
上海中医药大学附属曙光医院	5	0.01
华东理工大学	5	0.00
厦门大学	5	0.00
上海中医药大学附属龙华医院	4	0.15
天津中医药大学第二附属医院	4	0.13

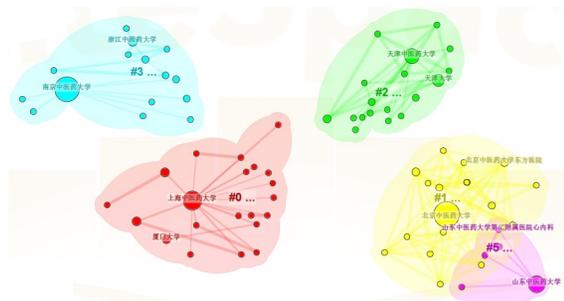


图4 研究机构合作网络聚类分析

2.4 研究主题与热点分析 科学文献关键词反映该文献的主要研究内容,对关键词进行聚类可视化分析,可以了解该研究领域的发展历程、各时期主要研究方向以及最新研究热点,并预测该领域的发展趋势^[9]。基于CiteSpace软件提取关键词绘制共现网络,共现次数指关键词的出现次数,通过高频关键词呈现该领域的研究热点^[10]。中介中心性高的节点往往位于连接两个不同聚类的路径上,用来确定群体的算法就是利用这个特点来区分网络中的聚类^[11]。中医舌诊数据挖掘相关文献的关键词共现知识图谱见图5,图谱包含156个节点,290条连线,其网络密度为0.024。共计293个关键词,统计频次前30的关键词和中心性,见表3。中心性强的关键词,出现频率较高,“数据挖掘”节点出现频次最高(85次),中心性为0.53。起到“桥梁”作用的关键词(中心性>0.1)有9个,如“数据挖掘”“舌诊”“舌象”“证候”“中医”“中医诊断”“症状”“糖尿病”“脉诊”等。在关键词共现网络视图的基础上,进行关键词聚类分析,采用LLR算法对聚类进行标记,可以更清晰地展示中医舌诊数据挖掘研究领域的载文热点。聚类模块值(Modularity)Q值=0.6659, Q≥0.5 聚类结构显著;聚类平均轮廓值(Silhouette)S值=0.9029, S值>0.5, 聚类结果合理;表明该图谱能较好地反映文献研究热点。载文关键词聚类分析可见,该领域文献关键词形成11个聚类,见图6。对这11个聚类主要研究方向进行归纳: #聚类0主要研究方向为舌诊决策支持系统与人工智能算法研究; #聚类1主要研究方向为数据挖掘名老中医临床经验及辨治规律研究; #聚类2主要研究方向为舌象信息融合的证候诊断及疗效评价研究; #聚类3主要研究方向为基于关联规则与因子分析的四诊信息方证、证素研究; #聚类4主要研究方向为糖尿病肾病舌像生物特征与中医诊断信息挖掘研究; #聚类5主要研究方向为基于信息技术挖掘施今墨病证结合防治糖尿病学术思想; #聚类6主要研究方向为清代名医、当代中医胃脘痛医案证治规律挖掘研究; #聚类7主要研究方向为冠心病证候要素、证候特征、演变规律研究; #聚类8主要研究方向为小儿肺炎病因病机与辨证规范研究; #聚类9主要研究方向为中医传承辅助系统挖掘国医大师临证经验与组方规律; #聚类10主要研究方向为中医四诊集成辅助诊疗系统数字化、信息化、客观化,见表4。将关键词聚类共现知识图谱转换为Time Line聚类时间线图(图7),并检测关键词突现词(Citation Burst)(图8),可清晰地发现近

年来“中医舌诊数据挖掘”研究领域的热点历史演变情况和前沿。

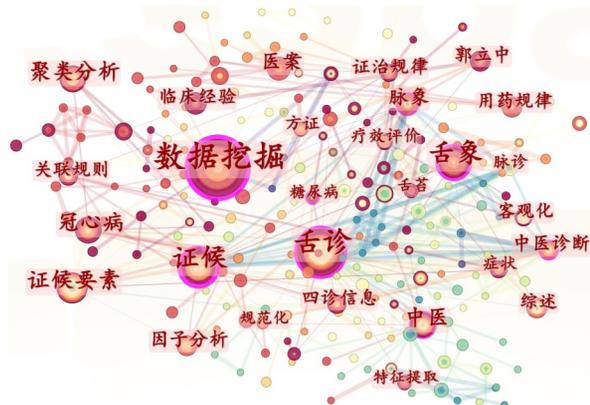


图5 关键词共现网络视图

表3 中医舌诊关键词顺位(前30)

序号	关键词	频次	中心性	序号	关键词	频次	中心性
1	数据挖掘	85	0.53	16	四诊信息	10	0.08
2	舌诊	56	0.35	17	用药规律	10	0.06
3	证候	39	0.45	18	关联规则	10	0.04
4	舌象	38	0.22	19	客观化	10	0.02
5	证候要素	21	0.04	20	郭立中	10	0.01
6	冠心病	18	0.09	21	方证	9	0.05
7	聚类分析	18	0.02	22	脉诊	8	0.10
8	中医	17	0.11	23	疗效评价	8	0.05
9	医案	14	0.07	24	症状	8	0.04
10	脉象	13	0.17	25	糖尿病	7	0.16
11	中医诊断	12	0.16	26	规范化	7	0.04
12	综述	12	0.06	27	舌苔	7	0.03
13	证治规律	11	0.07	28	特征提取	7	0.01
14	临床经验	11	0.04	29	周仲瑛	6	0.08
15	因子分析	11	0.02	30	学术思想	6	0.03

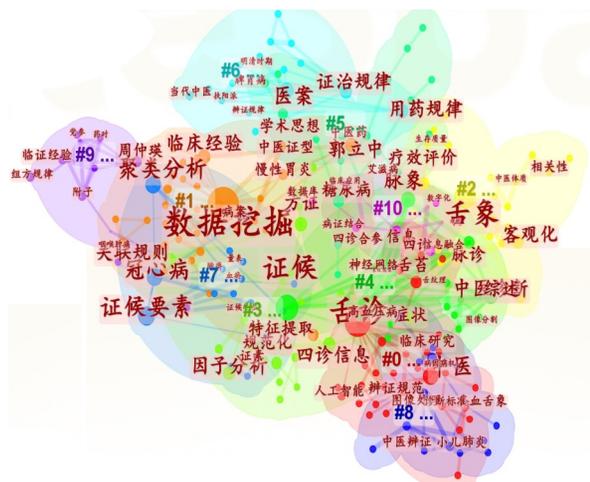


图6 关键词聚类视图

表4 关键词聚类分析(LLR算法)

聚类ID	节点大小	S值	年份	主要研究内容
0	34	0.954	2010	舌诊决策支持系统与人工智能算法研究
1	34	0.901	2012	数据挖掘名老中医临床经验及辨治规律研究
2	26	0.899	2011	舌象信息融合的证候诊断及疗效评价研究
3	24	0.777	2012	基于关联规则与因子分析的四诊信息方证、证素研究
4	22	0.951	2006	糖尿病肾病舌像生物特征与中医诊断信息挖掘研究
5	19	0.908	2012	基于信息技术挖掘施今墨病证结合防治糖尿病学术思想
6	17	0.953	2012	清代名医、当代中医胃脘痛医案证治规律挖掘研究
7	16	0.773	2011	冠心病证候要素、证候特征、演变规律研究
8	15	0.935	2006	小儿肺炎病因病机与辨证规范研究
9	9	0.967	2016	中医传承辅助系统挖掘国医大师临证经验与组方规律
10	7	0.935	2007	中医四诊集成辅助诊疗系统数字化、信息化、客观化



图7 关键词聚类时间线图

Keywords	Year	Strength	Begin	End	2002 - 2019
客观化	2008	3.47	2008	2011	■
医案	2006	3.28	2014	2017	■
瘀血舌象	2006	2.09	2006	2009	■
规范化	2012	1.74	2012	2015	■
脉诊	2004	2.34	2006	2009	■
舌苔	2016	2.28	2016	2019	■
图像处理	2007	2.27	2007	2009	■
特征提取	2008	1.55	2016	2019	■
舌诊	2005	4.57	2010	2011	■
辨证规范	2005	3.16	2005	2007	■
疗效评价	2014	3.03	2014	2015	■
用药规律	2012	2.7	2016	2017	■
小儿肺炎	2005	2.53	2005	2007	■
慢性胃炎	2015	2.5	2015	2017	■
光谱	2010	2.24	2010	2011	■
病案	2016	1.91	2016	2017	■
频数分析	2016	1.91	2016	2017	■
证素	2016	1.91	2016	2017	■
数据库	2008	1.86	2008	2009	■
证候要素	2007	1.71	2010	2013	■

图8 关键词突现图(前20)

3 讨论

通过对二十年来相关文献可视化分析发现,2014年和2016年经历了两个发展高峰,研究主题包括数据挖掘、中医舌诊、中医诊断、中医望诊、中医证候、证候要素、客观化、聚类分析、用药规律、冠心病、临床经验、证治规律、辨证论

治、舌象特征、舌象分析、四诊信息等内容。应用CiteSpace对数据挖掘在中医舌诊领域应用方面进行分析,发现应用数据挖掘方法研究四诊信息客观化、数字化、糖尿病、冠心病等慢性病的辨证规范、中医证候分布、证候诊断标准、图像分割、病因病机、医案文本挖掘、当代名老中医经验思想依然是中医舌诊数据挖掘方面的热点。中医数据挖掘技术的热点主要集中在聚类分析、关联规则、支持向量机、结构方程、人工神经网络、频数分析、粗糙集,而因子分析、复杂网络、决策树、主成分分析、结构方程、贝叶斯网络等方面发展薄弱。阚红星等^[12]采用支持向量机识别2型糖尿病气阴两虚夹瘀证的舌图像,其灵敏度为93.85%,特异度为62.79%,准确率为79.63%。杨晓南等^[13]采用结构方程模型构建2型糖尿病气阴亏虚证和四诊信息的模型。赵智慧等^[14]基于使用U2-Net网络构建糖尿病舌体分割模型,舌图辨证模型在湿证证素具有更好的预测性能,舌图辨证模型F1值(73.81%)优于证候辨证模型F1值(51.57%)。陈文英等^[15]挖掘III、IV期糖尿病肾病患者舌象,结果表明以裂纹舌、红舌及腻苔、黄苔多见,糖尿病肾病由III期向IV期进展,舌象由裂纹舌、红舌、黄腻苔逐渐转变为胖大(齿痕)舌、绛舌、白腻苔。田之魁等^[16]采用LASSO回归联合贝叶斯网络分析方法构建了融入舌象客观化参数的糖尿病足智能预测模型,糖尿病患者出现厚苔并发糖尿病足的概率为7.77%,出现腻苔并发糖尿病足的概率为6.43%。王鼎盛等^[17]通过中医辅助传承平台V2.5系统对布鲁氏菌病肝肾阴虚证进行数据挖掘,归纳中医药治疗布鲁氏菌病肝肾亏虚证用药特点及四诊规律,通过关联规则分析法、熵层次聚类等数据挖掘方法,对古代与现代瘀血舌的文献信息进

行整理和挖掘,从病、证、方药等方面明确对布鲁氏菌病肝肾亏虚证舌象分布规律。谷丽艳等^[18]采用临床流行病学横断面调查方法结合频数分析对大样本的冠心病合并心肾病专家调查问卷数据库进行统计分析,运用决策树方法对数据库进行挖掘分析,归纳冠心病合并心肾病的舌脉特征,对临床疾病的诊断分型及治疗有重要指导意义。王忆勤^[19]应用中医四诊检测系统采集患者的舌、面、脉、问等综合信息,运用支持向量机、人工神经网络等信息融合技术进行证候的识别研究。张丽娜等^[20]运用数据挖掘技术分析名老中医治疗帕金森病的临证经验及用药规律,应用统计学方法进行可视化分析,归纳帕金森病的证型、舌脉及用药规律。结合新科技探索新的研究方法是未来中医药数据挖掘的趋势。通过大数据和云平台技术,建立中医舌诊信息海量数据库,基于信息融合技术建立慢性病人群及亚健康人群的中医证候诊断规范和标准,构建数字化、智能化的中医健康管理平台,从而实现对亚健康、慢性病人群的健康管理和中医舌诊客观化,是今后中医舌诊数据挖掘研究领域的热点和前沿。

中医舌诊数据挖掘的研究尚面临诸多问题。

1)该领域的核心研究力量不足,虽然形成了多个学者合作团队,但发文量低,影响力有待提高,该研究领域尚未形成核心作者团队。2)研究机构跨区域合作不足,存在一定的学术壁垒,不同区域研究机构深度合作有利于科研成果产出,中医舌诊数据挖掘研究的机构合作网络显示,该研究机构合作整体而言以同地区机构间的合作为主,跨地域的合作研究不足。3)研究机构中心性偏低,在学术领域内还缺乏较强的影响力,其研究实力有待提高;研究机构整体以各地区中医药大学及附属医院为主,其他科研院所对该领域研究不足。4)该领域研究区域发展不均衡,主要的研究阵地集中在上海、天津、北京、江苏、浙江、山东、广东等经济发达的东部沿海地区,中、西部地区发展不足,这可能与经济和科技发展水平有关。总之,在中医舌诊数据挖掘研究领域仍需要加强区域合作,协同攻关,守正创新,不断提高中医舌诊数据挖掘领域的学术影响力和创新能力,推动中医四诊客观化研究进程。

参考文献

- [1] 张平,刘雪峰,吕文亮,等.古医籍疫病舌象临床用药规律探析[J].西部中医药,2023,36(11):42-47.
- [2] 高毅超,王凡,郭晶.数据挖掘技术在中医药领域中的应用概况[J].湖南中医杂志,2019,35(7):182-185.
- [3] 刘雪梅,陆小左.当议舌脉诊数据在中医疗效评价中的意

义[J].天津中医药大学学报,2014,33(5):264-266.

- [4] 张兆锋,张志平,乔晓东,等.信息可视化在科技文献深度挖掘中的应用[J].情报学报,2007,26(3):408-414.
- [5] 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.
- [6] CHEN C. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature[J]. J Am Soc Inf Sci, 2006, 57(3): 359-377.
- [7] 胡利勇.基于普赖斯定律的图书情报领域高被引论文核心要素测评[J].图书馆研究,2016,46(4):113-117.
- [8] 白献阳,赵若静.近十年国外信息质量研究知识图谱分析[J].河北科技图苑,2018,31(6):80-86.
- [9] 秦义,田元祥.基于CiteSpace的气虚证证候诊断标准知识图谱可视化分析[J].中医杂志,2015,56(18):1588-1592.
- [10] 陈芳,张士靖.基于知识图谱的我国医院图书馆研究热点和前沿分析[J].中华医学图书情报杂志,2016,25(8):19-23.
- [11] 陈超美,陈悦,侯剑华,等.CiteSpace II:科学文献中新趋势与新动态的识别与可视化[J].情报学报,2009,28(3):401-421.
- [12] 阚红星,张璐瑶,董昌武.一种2型糖尿病中医证型的舌图像识别方法[J].中国生物医学工程学报,2016,35(6):658-664.
- [13] 杨晓南,刘宝忠,闫丽辉,等.基于结构方程模型的2型糖尿病气阴亏虚证实证研究[J].中国中医药信息杂志,2016,23(4):28-31.
- [14] 赵智慧,周毅,李炜弘,等.基于深度学习多模态融合的2型糖尿病中医证素辨证模型的构建[J].世界科学技术-中医药现代化,2024,26(4):908-918.
- [15] 陈文英,史晓伟,张定华,等.基于舌象及6种常见脉象特征的III、IV期糖尿病肾病中医病机及辨证分型[J].中医研究,2023,36(12):20-24.
- [16] 田之魁,张鑫海,孙璇,等.基于舌象的糖尿病足风险预测模型的构建[J].中医杂志,2022,63(19):1840-1846.
- [17] 王鼎盛,赵天堂,何琼,等.基于中医传承辅助平台对布鲁氏菌病肝肾亏虚证用药规律的分析[J].西部中医药,2024,37(6):84-88.
- [18] 谷丽艳,张明雪,刘宁,等.冠心病合并肾病的舌脉特征[J].中华中医药学刊,2016,34(8):1865-1870.
- [19] 王忆勤.中医诊断技术发展及四诊信息融合研究[J].上海中医药大学学报,2019,33(1):1-7.
- [20] 张丽娜,张参军,何金丽,等.廖志峰主任医师治疗失眠用药规律:基于数据挖掘技术[J].西部中医药,2024,37(4):53-57.

收稿日期:2024-08-11

*基金项目:国家重点研发计划中医药现代化研究重点专项(2017YFC1703305);河北省自然科学基金(H2023209049);河北省中医药管理局科研计划项目(2024355);华北理工大学重点研究项目(ZD-YG-202316,ZD-YG-202409)。

作者简介:王东军(1990—),男,博士学位,讲师。研究方向:中医诊断学证候客观化研究。

△通讯作者:王泓午(1968—),男,博士学位,博士研究生导师,教授。研究方向:中医诊断学证候客观化研究。Email: tjwanghu55555@163.com。