

基于 CiteSpace 知识网络图谱的黄芩研究进展

冯涛^a, 宋佳敏^a, 孙立丽^a, 王萌^b, 陈美玲^a, 任晓亮^{a*} (天津中医药大学, a.中药学院, b.中医药研究院, 天津 301617)

摘要: 目的 分析 2000—2020 年已发表的黄芩相关的国内外文献, 发现研究热点和发展趋势, 为今后研究提供参考。方法 检索中国知网(CNKI)及 Web of Science, 运用文献计量学及 CiteSpace 5.8.R3 软件对研究作者、研究机构及关键词等内容进行可视化展示, 并结合信息提取的方法对黄芩研究现状及发展趋势进行分析。结果 《中国实验方剂学杂志》《Journal of Ethnopharmacology》分别是发表中文和英文文献最多的期刊; 杜明、Qinglong Guo 分别是发表中文和英文文献最多的作者; 发文机构分析显示中国中医科学院中药研究所、China Pharmaceutical University 是发表中文和英文文献最多的研究机构; 中、英文文献关键词分析显示黄芩研究主要集中在代谢组学、化学成分、药理作用、药动学、作用机制和胰岛素抵抗。结论 机制研究、药动学和胰岛素抵抗可能是黄芩今后的研究热点。目前黄芩相关的研究仍处于发展阶段, 需注重研究的深入并加强作者或机构的合作。

关键词: 黄芩; 文献计量学; 可视化分析; CiteSpace; 知识图谱

中图分类号: R282.71

文献标志码: A

文章编号: 1007-7693(2022)19-2549-08

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2022.19.018

引用本文: 冯涛, 宋佳敏, 孙立丽, 等. 基于 CiteSpace 知识网络图谱的黄芩研究进展[J]. 中国现代应用药学, 2022, 39(19): 2549-2556.

Research Progress of *Scutellaria Baicalensis* Based on CiteSpace Knowledge Network Map

FENG Tao^a, SONG Jiamin^a, SUN Lili^a, WANG Meng^b, CHEN Meiling^a, REN Xiaoliang^{a*} (Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, a.School of Chinese Materia Medica, b.Research Institute of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 301617, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To find the research hotspots and development trends and provide foreshadowing and reference for future research, the domestic and foreign literatures related to *Scutellaria baicalensis* published from 2000 to 2020 were analyzed. **METHODS** By searching CNKI and Web of Science, using bibliometrics and CiteSpace 5.8.R3 software to visually display the research authors, research institutions and keywords, and combined with the method of information extraction to analyze the research status and development trend of *Scutellaria baicalensis*. **RESULTS** Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae and Journal of Ethnopharmacology were the most published journals in Chinese and English respectively; Du Ming and Qinglong Guo were the most published authors in Chinese and English respectively; The analysis of issuing institutions showed that the institute of Traditional Chinese Medicine of the Chinese Academy of Traditional Chinese Medicine and China Pharmaceutical University were the research institutions that published the most Chinese and English documents; Keyword analysis of Chinese and English literature showed that the research of *Scutellaria baicalensis* mainly focus on metabolomics, chemical composition, pharmacological effects, pharmacokinetics, mechanism of action and insulin resistance. **CONCLUSION** Mechanism research, pharmacokinetics and insulin resistance may be the research focus of *Scutellaria baicalensis* in the future. At present, research on *Scutellaria baicalensis* is still in the development stage, and it is necessary to focus on the in-depth research and strengthen the cooperation of authors or institutions.

KEYWORDS: *Scutellaria baicalensis*; bibliometrics; visual analysis; CiteSpace; knowledge map

中药黄芩(*Scutellariae Radix*)又名山茶根、黄芩条等, 是唇形科植物黄芩(*Scutellaria baicalensis* Georgi)的干燥根, 是一种常见的传统中药。黄芩化学成分比较复杂, 具有抗肿瘤、抗炎和抗氧化等多种药理作用, 对糖尿病、抑郁症等多种疾病

具有良好的治疗作用^[1-2]。目前黄芩方面的中英文研究数以千计, 但相关文献计量学统计尚未见报道。

CiteSpace 软件包含合作图谱、共现图谱、共引图谱和突现词探测等多种功能图谱, 可以用于

基金项目: 国家自然科学基金项目(82074280)

作者简介: 冯涛, 男, 博士 E-mail: mypfengtao@163.com

*通信作者: 任晓亮, 男, 博士, 教授 E-mail: renxiaoliang@tjutc.edu.cn

识别科学文献趋势, 进行研究热点分析和预测未来研究趋势^[3], 以其绘图精美、图画色彩鲜明、极富美感且易于操作等优势, 在文献计量学中得以广泛应用^[4]。本研究应用 CiteSpace 5.8.R3 软件对黄芩研究相关文献的作者、机构和关键词进行分析, 并绘制可视化网络图谱, 梳理黄芩研究的知识基础及发展演化, 分析黄芩国内外研究热点并预测其未来发展方向。

1 资料与方法

1.1 数据来源与筛选

以 CNKI 为中文来源数据库, 检索方式为期刊检索, 篇名为“黄芩”, 检索时间为 2000 年 1 月 1 日—2020 年 12 月 31 日, 来源类型为中文核心期刊, 共检索出 2 916 篇文献, 通过筛选排除重复发表的文献、剔除与中医药主题不相关的文献, 如园林、农业相关的文献、会议摘要、消息、报纸等, 最终纳入有效文献 2 512 篇。

以 Web of Science 核心合集为英文来源数据库进行检索, 检索主题为“scutellaria” or “*S. baicalensis*”, 文献类型为“Article” or “Review”, 语言为“English”, 时间为 2000 年 1 月 1 日—2020 年 12 月 31 日, 剔除撤回文章、会议论文等不相关文献后, 共检索出 2 403 篇文献。

1.2 数据整理

将 CNKI 的中文文献题录以“Refworks”格式导出, Web of Science 的英文文献题录以“其他”格式导出, 以“download_*.txt”命名后导入 CiteSpace 5.6.R5 进行格式转化, 使用 CiteSpace 5.8.R3 进行数据分析。时间分区(time slicing): 2000—2020 年; 时间切片(years per slice)为 1 年; 主题词来源(term source)默认全选; 节点类型中作者、机构、关键词阈值(top N)=50, 并对关键词采用 pathfinder、pruning sliced networks、pruning the merged network 图谱修剪算法进行修剪使图谱更加清晰。

1.3 数据可视化

根据各设置参数, 对纳入的 2 512 篇中文文献和 2 403 篇英文文献进行发文趋势、发文期刊、作者合作网络、机构合作网络及关键词的共现分析、聚类分析及突现分析, 绘制黄芩研究进展的知识图谱。结合人工文献阅读和信息整合对图谱信息进行深入分析。

2 结果

2.1 年发文量

对黄芩研究的中、英文文献的年发文量进行统计, 可以在一定程度上反映黄芩研究的发展速度和变化趋势。统计显示, 中文文献年发文量分为快速上升和平稳下降 2 个阶段, 2000—2011 年为快速上升阶段, 虽有些轻微波动, 但波动相对较小; 2012—2020 年为平稳下降阶段, 最近几年的发文量相对稳定。英文文献年发文量基本呈现上升趋势, 除小范围波动, 英文发文量保持在一个较高水平。结果见图 1。

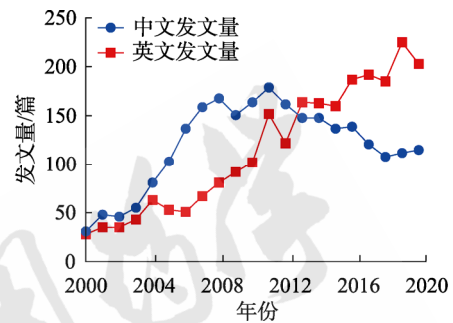


图 1 黄芩研究中、英文文献年发文量统计图

Fig. 1 Statistical chart of annual publication volume of Chinese and English literature on Scutellariae Radix

2.2 发文期刊

发文量 ≥ 35 篇的中文期刊有 15 个, 均为中医药研究领域的核心期刊, 占总发文量的 56.2%。发文量最多的期刊为《中国实验方剂学杂志》, 发文量 184 篇; 其次是《中成药》《时珍国医国药》《中国中药杂志》和《中草药》, 发文量均 >100 篇。结果见表 1。

表 1 黄芩研究中文文献发文量 ≥ 35 篇的期刊

Tab. 1 Periodical of publishing ≥ 35 in Chinese literatures on Scutellaria baicalensis

期刊	发文量/篇	期刊	发文量/篇
《中国实验方剂学杂志》	184	《药物分析杂志》	67
《中成药》	176	《中药药理与临床》	65
《时珍国医国药》	153	《中国药理学通报》	62
《中国中药杂志》	146	《中华中医药杂志》	45
《中草药》	136	《中国药学杂志》	37
《中国药房》	99	《中国现代应用药学》	36
《中药材》	88	《药学报》	35
《中国医院药学杂志》	83		

发文量 ≥ 31 篇的英文期刊有 11 个, 均为中医药研究领域的 SCI 期刊, 占总发文量的 20.9%。

发文量最多的期刊为《Journal of Ethnopharmacology》，发文量 110 篇，IF=4.36；其次是《Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine》《American Journal of Chinese Medicine》《Molecules》和《Planta Medica》，发文量均>40 篇。结果见表 2。

表 2 黄芩研究英文文献发文量≥31 篇的期刊
Tab. 2 Periodical of publishing ≥31 in English literatures on *Scutellaria baicalensis*

期刊名	发文量/篇
《Journal of Ethnopharmacology》	110
《Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine》	49
《American Journal of Chinese Medicine》	47
《Molecules》	44
《Planta Medica》	44
《Frontiers in Pharmacology》	39
《Phytotherapy Research》	38
《PloS One》	38
《Chemistry of Natural Compounds》	32
《European Journal of Pharmacology》	31
《International Immunopharmacology》	31

2.3 作者合作网络分析

纳入的 2 512 篇中文文献包含作者 771 名，其中发文量≥10 篇的高发文量作者有 10 位，结果见表 3，发表量 5~9 篇的作者有 59 位；其余作者发文量<5 篇。

表 3 黄芩研究中文文献发文量≥10 篇的作者
Tab. 3 Authors of publishing ≥10 in Chinese literatures on *Scutellaria baicalensis*

作者	发文量/篇	作者	发文量/篇
杨明	22	郑学宝	12
杜冠华	17	王斌	11
张敏	14	王宪龄	11
秦雪梅	13	周玉枝	11
杨于嘉	12	李楠	10

对黄芩研究的中文文献作者进行合作网络可视化分析，结果见图 2，共获得 771 个节点，1 338 条连线。图中节点代表作者，节点半径越大表示发文量越多，连线代表作者之间的合作关系，连线粗细代表作者之间的合作强度^[5]。结果表明，高发文量作者对黄芩的研究已经形成了 2 个比较稳定的团队，其中发文量最多、研究规模最大的主要是杨明、郑学宝、李楠等为代表的团队，该团队合作较为紧密，研究内容涉及质量控制，药理作用和新剂型的开发应用^[6-8]；以杜冠华、秦雪梅等为代表的团队主要研究方向为药理作用和代谢

组学分析^[9-10]；以张敏为代表的团队主要研究方向为药动学^[11-12]。



图 2 黄芩研究中文文献作者合作网络展示
Fig. 2 Cooperative network display of Chinese literature authors of *scutellaria baicalensis*

纳入的 2 403 篇英文文献包含作者 769 名，1 795 条连线，其中发文量≥10 的作者有 13 位，结果见表 4。发文量 5~9 篇的作者有 67 位，其余作者发文量<5 篇。

表 4 黄芩研究英文文献发文量≥10 篇的作者
Tab. 4 Authors of publishing ≥10 in English literatures on *scutellaria baicalensis*

作者	发文量/篇	作者	发文量/篇
Qinglong Guo	47	Jun Peng	12
Na Lu	24	Jong hoon ryu	11
Zhiyu Li	22	Lei Zhang	10
Qidong You	21	Li Zhao	10
Shengjun Dai	14	Qi Jia	10
Sang un Park	13	Jae hoon cheong	10
Guanhua Du	12		

对黄芩的英文文献作者进行合作网络可视化分析，结果见图 3。结果表明，高发文量作者对黄芩的研究已经形成了 6 个比较稳定的团队，其中发文量最多、研究规模最大的主要是 Qinglong Guo、Na Lu、Zhiyu Li 和 Qidong You 等为代表的团队，该团队合作较为紧密，研究内容主要包括药理作用和作用机制^[13-15]；以 Shengjun Dai 和 Lei Zhang 等为代表的团队主要研究化学成分分离提取和作用机制^[16]；以 Guanhua Du 等为代表、JUN PENG 等为代表、Jong hoon ryu 和 Jae hoon cheong 等为代表的 3 个团队主要研究作用机制^[17-19]；以 Sang un park 等为代表的团队主要研究生物合成^[20]。由图 3 可知国内团队联系紧密，具有合作关系，国外研究团队相对独立。



图3 黄芩研究英文文献作者合作网络展示
Fig. 3 Cooperative network display of English literature authors of *Scutellaria baicalensis*

2.4 机构合作网络分析

2 512 篇中文文献包含 222 个机构, 发文量 ≥ 10 的机构有 14 家, 发文量 5~9 篇的机构有 24 家, 其余机构发文量 < 5 篇, 结果见表 5。可视化分析结果见图 4, 共得到 222 个节点, 连线 126 条, 提示机构间合作相对较少, 仅有一个以中国中医科学院中药研究所、成都中医药大学药学院和北京中医药大学中药学院等组成的大型合作团队。

表5 黄芩研究中文文献发文量 ≥ 10 篇的机构

Tab. 5 Institutions of publishing ≥ 10 in Chinese literatures on *Scutellaria baicalensis*

机构	发文量/篇	机构	发文量/篇
中国中医科学院中药研究所	54	成都中医药大学	14
成都中医药大学药学院	37	北京中医药大学	14
北京中医药大学中药学院	36	四川大学华西药学院	14
沈阳药科大学药学院	28	南京中医药大学	13
承德医学院	23	山西大学中医药现代研究中心	13
河南中医学	23	北京中医药大学基础医学院	11
承德医学院中药研究所	15	南方医科大学中医药学院	10

纳入的 2 403 篇英文文献包含 314 个机构, 发文量 ≥ 30 篇的机构有 13 家, 10~29 篇的机构有 40 家, 其余机构发文量 < 5 篇。结果见表 6。

可视化分析结果见图 5, 共得到 314 个节点, 连线 504 条, 图谱密度为 0.010 3, 表明图谱密度较高, 提示机构间合作相对比较紧密。对发表文献的国家进行定量和可视化分析, 结果表明中国是从事黄芩研究最多的国家, 排行前 5 位的是中国(1 389 篇)、韩国(363 篇)、美国(280 篇)、日本(115 篇)和波兰(47 篇)。



图4 黄芩研究中文文献机构合作网络展示
Fig. 4 Cooperative network display of Chinese literature institutions of *Scutellaria baicalensis*

表6 黄芩研究英文文献发文量 ≥ 30 篇的机构

Tab. 6 Institutions of publishing ≥ 30 in English literatures on *Scutellaria baicalensis*

机构	发文量/篇
China Pharmaceutical University	91
Kyung Hee University	78
Chinese Academy of Sciences	67
China Medical University	57
The Chinese University of Hong Kong	47
Chinese Academy of Medical Sciences	40
Shanghai University of Traditional Chinese Medicine	39
China Academy of Chinese Medical Sciences	34
National Yang-Ming University	34
Nanjing University of Chinese Medicine	33
Fudan University	33
Zhejiang University	30
Chungnam National University	30



图5 黄芩研究英文文献机构合作网络展示
Fig. 5 Cooperative network display of English literature institutions of *Scutellaria baicalensis*

2.5 关键词共现分析

关键词是对论文主题的高度概括，共现分析即以关键词为节点能够体现不同时期内的热点领域、分析视角、研究方法等的变化，从而揭示学科的内在联系^[21]。对 2 512 篇中文文献和 2 403 篇英文文献的关键词进行可视化分析，合并同类项后得到 242 个中文关键词，中文关键词频次≥20 的 25 个，结果见表 7。中文关键词可视化图谱分析结果见图 6，得到 242 个节点，284 条连线，结合关键词信息可发现关于黄芩中文研究涉及内容较全面，包括成分分析、配伍、药理作用和作用机制等各个方面。成分分析最多的是黄芩苷、黄芩素、汉黄芩苷、汉黄芩素和野黄芩苷；临床上主要与栀子、芍药和柴胡配伍使用；药理作用主要包括抗炎、抗氧化和抗肿瘤；作用机制主要有细胞凋亡和氧化应激；主要运用的分析方法是高效液相色谱法和药动学分析。

表 7 黄芩研究中文文献频次≥20 的关键词

Tab. 7 Keywords of Chinese literature frequency≥20 in *Scutellaria baicalensis*

关键词	频次	关键词	频次	关键词	频次
黄芩苷	1 349	绿原酸	75	炎症	30
黄芩	497	大鼠	61	正交试验	29
黄芩素	303	汉黄芩苷	52	指纹图谱	24
细胞凋亡	153	栀子苷	46	芍药苷	23
含量测定	140	增殖	46	代谢组学	22
汉黄芩素	122	药动学	39	柴胡	22
高效液相	96	黄芩汤	38	脑缺血	20
黄酮	81	提取工艺	37		
野黄芩苷	79	配伍	34		



图 6 黄芩研究中文文献关键词的共现网络展示
Fig. 6 Cooccurrence network display of Chinese literature keywords of *Scutellaria baicalensis*

对 2 403 篇英文文献的关键词进行可视化分析，合并同类项后得到 298 个英文关键词，英文关键词频次≥100 的 22 个，结果见表 8。对同类合并后的英文关键词进行可视化图谱分析，结果见图 7，得到 329 个节点，523 条连线，结果表明在频次≥100 的关键词中，机制研究中以细胞凋亡和氧化应激报道最多，临床应用最广泛的疾病是炎症和癌症。由此可见，英文文献更注重机制和应用研究。

表 8 黄芩研究英文文献频次≥100 的关键词

Tab. 8 Keywords of English literature frequency≥100 in *Scutellaria baicalensis*

关键词	频次	关键词	频次
scutellaria baicalensis	684	extract	176
flavone	337	baicalin	167
expression	288	mechanism	158
apoptosis	275	kappa b	153
in vitro	275	signaling pathway	149
cell	227	oxidative stress	138
activation	212	proliferation	124
inhibition	202	growth	118
wogonin	196	inflammation	108
rat	192	induction	106
cancer	179	HPLC	104

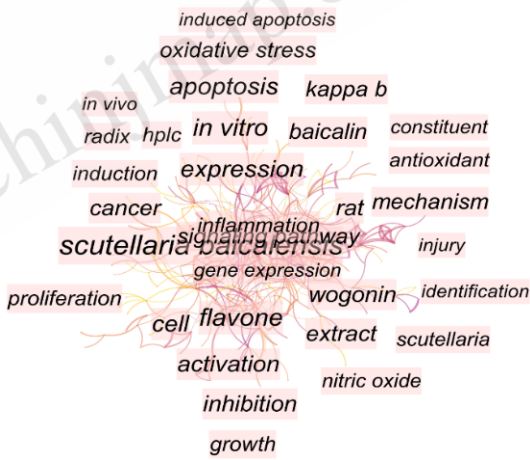


图 7 黄芩研究英文文献关键词的共现网络展示
Fig. 7 Cooccurrence network display of English literature keywords of *Scutellaria baicalensis*

2.6 关键词聚类分析

基于关键词共现，利用 LLR 算法提取关键词标签，对关键词进行聚类分析可视化展示，结果见图 8。结果黄芩中文关键词聚类图谱包括 16 个聚类标签，聚类模块值(Q)为 0.843 3(>0.3)，说明聚类结构显著，平均轮廓值(S)为 0.964 2(>0.5)，提示聚类结果可信。聚类#0、聚类#1、聚类#3 和聚

类#7 是报道较集中的成分研究; 聚类#2 和聚类#6 表明机制研究主要为细胞增殖和氧化应激; 聚类#4、聚类#9 和聚类#11 突出了黄芩的配伍作用; 聚类#5 和聚类#8 主要集中在研究方法。

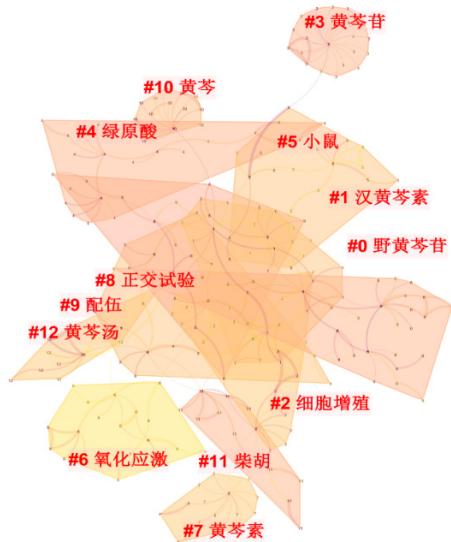


图 8 黄芩研究中文文献关键词的聚类网络展示
Fig. 8 Clustering network display of keywords in Chinese literature in the research of *Scutellaria baicalensis*

对 329 个黄芩英文关键词聚类分析, 结果见图 9, 得到 17 个模块, Q 为 0.730 3, S 为 0.893 9, 提示聚类有效、合理。由此可见, 英文文献主要集中于黄芩的机制研究(聚类#2、聚类#3、聚类#4、聚类#5、聚类#6、聚类#8、聚类#13、聚类#14 和聚类#15); 成分研究主要集中在黄酮(聚类#0 和聚类#12); 临床应用主要集中在炎症和癌症(聚类#1、聚类#7 和聚类#11); 研究方法是药理学(聚类#9)。

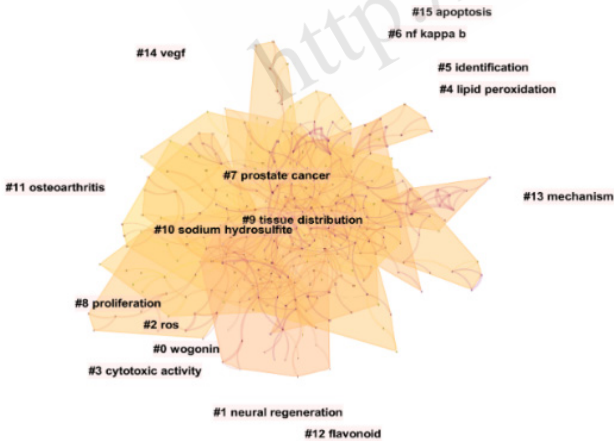


图 9 黄芩研究英文文献关键词的聚类网络展示
Fig. 9 Clustering network display of keywords in English literature in the research of *Scutellaria baicalensis*

2.7 关键词突现分析

关键词突现是指在短时间内某个关键词频次明显增加, 可以展示此段时间关注度较高的研究, 据此可判断研究领域的热点和前沿^[22]。黄芩的中文文献关键词突现分析结果见图 10, 结果表明黄芩的早期研究集中在含量测定和配伍应用, 氧化应激、代谢组学、炎症、自噬、化学成分、药理作用、相关性和作用机制仍可能是今后的研究热点。英文文献关键词突现分析结果表明, 机制研究、药理学和胰岛素抵抗可能是今后的研究热点, 结果见图 11。

Keywords	Year	Strength	Begin	End	2000-2020
含量测定	2000	6.94	2000	2008	
高效液相	2000	9.3	2001	2007	
黄芩苷	2000	6.96	2001	2002	
供试品	2000	5.94	2001	2007	
柴胡	2000	5.02	2004	2006	
脑缺血	2000	4.53	2004	2007	
黄连	2000	3.51	2010	2015	
质量控制	2000	4.52	2011	2013	
丙二醛	2000	3.3	2011	2017	
配伍	2000	3.27	2012	2013	
汉黄芩素	2000	6.3	2013	2016	
芍药苷	2000	3.5	2013	2015	
增殖	2000	9.01	2014	2018	
细胞因子	2000	3.65	2014	2016	
黄芩素	2000	12.85	2015	2018	
氧化应激	2000	8.24	2016	2020	
代谢组学	2000	6.59	2016	2020	
炎症	2000	6.08	2016	2020	
自噬	2000	5.02	2016	2020	
化学成分	2000	3.61	2016	2020	
药理作用	2000	4.8	2017	2020	
指纹图谱	2000	3.5	2017	2018	
相关性	2000	3.09	2017	2020	
作用机制	2000	3.36	2018	2020	

图 10 黄芩研究中文文献关键词的聚类网络展示
Fig. 10 Clustering network display of keywords in Chinese literature in the research of *Scutellaria baicalensis*

3 讨论

本研究应用 CiteSpace 软件系统, 对 CNKI 检索到的 2 512 篇中文文献和 Web of Science 数据库中检索到的 2 403 篇英文文献进行了可视化展示, 并对可视化图谱节点背后的信息进行人工挖掘与整理, 直观地展示出近年来中、英文文献发文趋势、发文期刊、作者与机构合作特征, 提示黄芩目前主要研究内容、研究热点及未来研究方向。

黄芩研究的中、英文文献的年发文量统计显示, 中文发文量自 2012 年开始呈现逐年下降趋势, 并最终保持在一个稳定状态。英文发文量除小范围波动外, 呈稳步增长, 提示中药黄芩受到持续的关注。

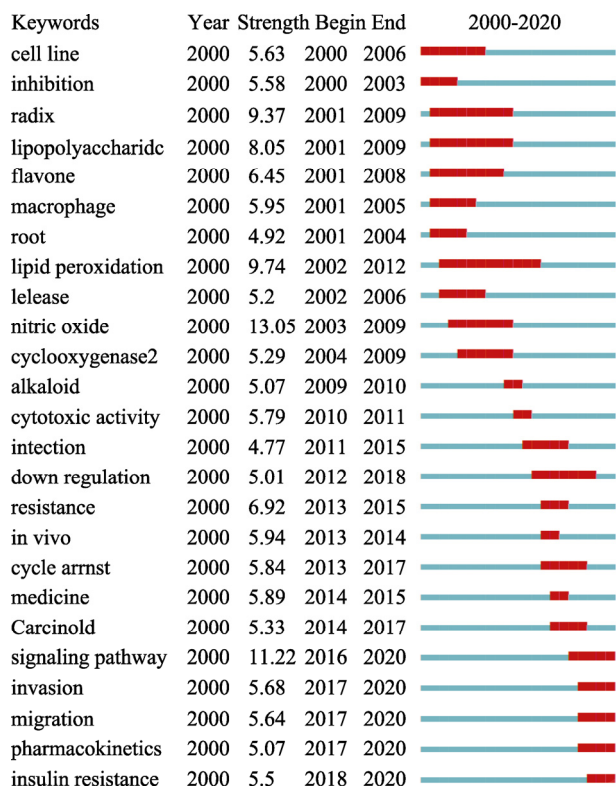


图 11 黄芩研究英文文献关键词的聚类网络展示

Fig. 11 Clustering network display of keywords in English literature in the research of *Scutellaria baicalensis*

《中国实验方剂学杂志》和《*Journal of Ethnopharmacology*》分别是发表中文和英文文献最多的期刊。杨明和 Qinglong Guo 是黄芩研究的中、英文文献主要核心作者，研究机构分析显示英文发文量排名第 1 位的国家是中国，其中中国中医科学院中药研究所和 China Pharmaceutical University 分别是中、英文高发文量的研究机构。以上结果说明黄芩的主要研究机构集中在国内，这与黄芩作为传统中药使用的情况相符合。中文文献作者和机构合作网络显示，研究团队和研究机构彼此间的合作并不密切，机构间缺乏交流。英文文献作者和机构合作网络显示，研究团队和研究机构彼此间的合作较为密切，国际交流广泛。

黄芩中、英文文献的关键词分析显示黄芩国内外研究的侧重方向不同，中文文献主要侧重于药物成分、分析方法、配伍和药理作用等方面的研究，并对相关机制进行探索。英文文献研究主要包括作用机制和临床应用，作用机制的主要方向是细胞凋亡和氧化应激，临床上主要用来治疗癌症以及各种炎症。关键词突现分析可显示黄芩研究的发展历程，并进一步预测研究的热点方向：代谢组学、化学成分、药理作用、药动力学和胰岛

素抵抗。

胰岛素抵抗是许多疾病的病理生理基础，克服早期胰岛素抵抗在预防糖尿病、动脉粥样硬化等多种疾病方面具有非常重要的意义，黄芩苷可通过调节骨骼肌 AMPK/Acc 通路，安全、有效地减轻胰岛素抵抗^[23]；黄芩素促进糖摄取和糖酵解，抑制肝细胞糖异生，改善糖代谢，可能是调节 InsR/IRS-1/PI3K/AKT 通路的结果^[24]；黄芩-黄连药对在 II 型糖尿病小鼠和巨噬细胞中均具有抗糖尿病活性^[25]；当归六黄汤通过改善异常的免疫和代谢稳态而发挥抗胰岛素抵抗和抗脂肪变性的作用^[26]。开展胰岛素抵抗的相关研究，对于扩大黄芩的应用具有非常重要的意义。

4 结论

本研究基于文献计量学方法，应用 CiteSpace 对中药黄芩研究的中、英文文献研究情况进行作者、机构、关键词的可视化展现和分析，直观展现关于黄芩重点研究方向、主题、研究热点等信息。研究提示目前代谢组学、化学成分、药理作用、药动力学、作用机制和胰岛素抵抗是研究热点。随着黄芩研究层次的不断深入，对于其主要成分作用机制研究、药动力学和胰岛素抵抗会是未来可能发展的主要方向。笔者希望通过对相关文献的可视化分析为未来研究提供信息，为黄芩的深入研究提供一定的参考。

REFERENCES

- [1] FANG C, YU X B, ZHENG X Q, et al. Research progress in the chemical constituents and pharmacological mechanism of *Scutellaria baicalensis* Georgi[J]. Chem Engi(化学工程师), 2021, 35(3): 52-54.
- [2] REN Z X, CHE P, LI Z W, et al. Research progress on chemical composition and pharmacological effects of *Scutellaria baicalensis* Georgi[J]. Shandong Chem Ind(山东化工), 2021, 50(3): 65-67.
- [3] CHEN Y, CHEN C M, LIU Z Y, et al. The methodology function of CiteSpace mapping knowledge domains[J]. Stud Sci Sci(科学学研究), 2015, 33(2): 242-253.
- [4] JING Y Y, WANG L X, LI J H, et al. Analysis of mapping knowledge application in the field of traditional Chinese medicine based on bibliometrics[J]. Mod Tradit Chin Med Mater Med World Sci Technol(世界科学技术-中医药现代化), 2021, 23(10): 3779-3787.
- [5] WANG C, YIN M D, ZHENG P Y, et al. Research hotspots, development trends and frontal analysis on maxing Shigan Decoction against epidemic-knowledge map analysis based on cite space[J]. Mod Tradit Chin Med Mater Med World Sci Technol(世界科学技术-中医药现代化), 2021, 23(5):

- 1546-1554.
- [6] XIONG Y, WANG Y Q, JIAO J J, et al. Correlation between chemical composition and pharmacological activity of *Scutellariae Radix* during its stir-fried process with wine[J]. *Chin J Exp Tradit Med Form*(中国实验方剂学杂志), 2018, 24(16): 1-6.
 - [7] CHI H G, ZHENG X B, ZHAO B, et al. Effects of huangqin decoction on NF- κ B p65 in mice with colonitis induced by dextran sulfate sodium[J]. *CJTCMP*(中华中医药杂志), 2015, 30(2): 565-568.
 - [8] LI N, FENG L L, JIANG X H, et al. Pharmacokinetics study of baicalin-phospholipid complex in rat[J]. *Lishizhen Med Mater Med Res*(时珍国医国药), 2017, 28(11): 2568-2570.
 - [9] WANG R, WANG L, WEI G Y, et al. The effect and mechanism of baicalein on regulating gut microbiota and improving chemotherapy-induced intestinal mucositis in mice[J]. *Acta Pharm Sin*(药理学学报), 2020, 55(5): 868-876.
 - [10] ZHOU F, LI J Q, WANG K X, et al. Metabolomics-based study of metabolic changes in liver tissues of senescence accelerated mouse prone 8(SAMP8) treated with baicalein[J]. *Chin Tradit Herb Drugs*(中草药), 2019, 50(11): 2604-2611.
 - [11] ZHANG Q, ZHANG S, MENG X X, et al. Effects of intestinal flora imbalance on pharmacokinetic parameters of baicalin and baicalein in rats[J]. *Chin Tradit Herb Drugs*(中草药), 2017, 48(18): 3783-3788.
 - [12] GU T, ZHANG S, ZHANG M, et al. Effect of PEG400 on pharmacokinetics of baicalin and baicalein in gut microbiota dysbiosis rats[J]. *China J Chin Mater Med*(中国中药杂志), 2019, 44(5): 1034-1040.
 - [13] XU X F, ZHANG Y, LI W, et al. Wogonin reverses multi-drug resistance of human myelogenous leukemia K562/A02 cells via downregulation of MRP1 expression by inhibiting Nrf2/ARE signaling pathway[J]. *Biochem Pharmacol*, 2014, 92(2): 220-234.
 - [14] HAN Q T, REN Y, LI G S, et al. Flavonoid alkaloids from *Scutellaria moniliorrhiza* with anti-inflammatory activities and inhibitory activities against aldose reductase[J]. *Phytochemistry*, 2018(152): 91-96.
 - [15] YANG D W, GUO Q L, LIANG Y, et al. Wogonin induces cellular senescence in breast cancer via suppressing TXNRD2 expression[J]. *Arch Toxicol*, 2020, 94(10): 3433-3447.
 - [16] LIU Z H, YANG C X, ZHANG L, et al. Baicalein, as a prooxidant, triggers mitochondrial apoptosis in MCF-7 human breast cancer cells through mobilization of intracellular copper and reactive oxygen species generation[J]. *Onco Targets Ther*, 2019(12): 10749-10761.
 - [17] YANG S L, WANG H G, YANG Y L, et al. Baicalein administered in the subacute phase ameliorates ischemia-reperfusion-induced brain injury by reducing neuroinflammation and neuronal damage[J]. *Biomed Pharmacother*, 2019(117): 109102.
 - [18] CHEN F L, ZHUANG M K, ZHONG C M, et al. Baicalein reverses hypoxia-induced 5-FU resistance in gastric cancer AGS cells through suppression of glycolysis and the PTEN/Akt/HIF-1 α signaling pathway[J]. *Oncol Rep*, 2015, 33(1): 457-463.
 - [19] YOON S Y, DELA PEÑA I C, SHIN C Y, et al. Convulsion-related activities of *Scutellaria* flavones are related to the 5,7-dihydroxyl structures[J]. *Eur J Pharmacol*, 2011, 659(2/3): 155-160.
 - [20] TUAN P A, KIM Y B, KIM J K, et al. Molecular characterization of carotenoid biosynthetic genes and carotenoid accumulation in *Scutellaria baicalensis* Georgi[J]. *EXCLI J*, 2014(14): 146-157.
 - [21] XIA S J, YANG Z Y, LIN X J, et al. Application of data mining in diagnosis of traditional Chinese medicine based on bibliometric analysis[J]. *Tianjin J Tradit Chin Med*(天津中医药), 2021, 38(2): 142-151.
 - [22] HAN S S, DAI Y L, DING Y, et al. CiteSpace knowledge map analysis of toxicity research progress of *Tripterygium wilfordii*[J]. *China J Chin Mater Med*(中国中药杂志), 2021, 46(4): 1085-1094.
 - [23] XI Y L, LI H X, CHEN C, et al. Baicalin attenuates high fat diet-induced insulin resistance and ectopic fat storage in skeletal muscle, through modulating the protein kinase B/Glycogen synthase kinase 3 β pathway[J]. *Chin J Nat Med*, 2016, 14(1): 48-55.
 - [24] YANG Z C, HUANG W, ZHANG J S, et al. Baicalein improves glucose metabolism in insulin resistant HepG2 cells[J]. *Eur J Pharmacol*, 2019(854): 187-193.
 - [25] ZHANG C H, SHENG J Q, SARSAYIA S, et al. The anti-diabetic activities, gut microbiota composition, the anti-inflammatory effects of *Scutellaria-Coptis* herb couple against insulin resistance-model of diabetes involving the toll-like receptor 4 signaling pathway[J]. *J Ethnopharmacol*, 2019(237): 202-214.
 - [26] CAO H, TUO L L, TUO Y L, et al. Immune and metabolic regulation mechanism of Danggui-liu-huang decoction against insulin resistance and hepatic steatosis[J]. *Front Pharmacol*, 2017(8): 445.

收稿日期: 2021-12-08
(本文责编: 蔡珊珊)