

DOI: 10.13288/j.11-2166/r.2021.13.005

1997 – 2019 年国家自然科学基金中医内科学领域研究前沿的可视化分析

李新龙¹, 陈雅丹², 刘长英³, 胡焯胤², 刘岩¹, 张冬梅¹, 田贵华¹, 商洪才^{1✉}

1. 北京中医药大学东直门医院, 北京市东城区海运仓 5 号, 100700; 2. 北京中医药大学; 3. 北京市昌平区中西医结合医院

摘要 目的 总结国家自然科学基金 (NSFC) 在中医内科学领域立项项目的研究热点及前沿, 为中医内科学在基础研究领域的学科发展规划提供思路。方法 检索国家自然科学基金官方网站 1997 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日在中医内科学领域立项的项目, 提取项目负责人、名称、单位、项目金额、项目编号、项目类型、批准年份等信息建立数据库, 提取主题词进行拆分、剔除、统一等预处理, 筛选出现频次 ≥ 5 次的主题词构建可视化网络并对纳入的主题词进行聚类分析, 以主题词出现的平均年度为依据构建主题词时间叠加网络。结果 1997 – 2019 年国家自然科学基金在中医内科学领域共立项 1751 项, 总资助金额 76 174 万元, 其中面上项目、青年项目、地区项目是主要资助类型, 依托单位前三位为上海中医药大学 (216 项)、北京中医药大学 (154 项) 和中国中医科学院 (132 项); 纳入项目共包含 3518 个主题词, 共出现 8295 次, 出现频次前三位的主题词为信号转导通路 (791 次)、微小 RNA (155 次)、自噬 (135 次), 围绕信号转导通路、糖尿病、肿瘤、动脉粥样硬化、微小 RNA 共形成 5 个热点研究领域, 肠道菌群、肠道微生态、微小 RNA、长链非编码 RNA、自噬、NLRP3 炎症小体、巨噬细胞、外泌体、线粒体等为 2014 至 2019 年研究的前沿领域。结论 国家自然科学基金在中医内科学领域资助金额总量基本稳定, 资助项目数量稳中有升, 研究主题丰富度逐渐增加, 但研究所属系列较集中于探索、人才系列, 融合、工具系列研究仍较薄弱。

关键词 国家自然科学基金; 中医内科学; 研究前沿; 时间叠加网络

基础研究是科学体系的源头, 是解决所有技术问题的关键。国家自然科学基金 (National Natural Science Foundation of China, NSFC) 是我国支持基础研究的主要渠道, 其资助项目在一定程度上代表了学科基础研究的热点和方向。中医学、中药学和中西医结合学 3 个学科在 2009 年被 NSFC 设立为中医一级学科, 其中中医内科领域一直是重点资助领域, 其立项项目数远高于中医学其他分支学科^[1]。NSFC 对中医学科的支持力度不断加大, 但中医药学者在申报过程中仍然存在诸多问题, 如部分申请前期研究基础薄弱, 对领域内涵理解不够深刻, 盲目追求研究热点、应用新技术, 过度强调细胞信号通路等微观分子机制, 而对中医药理论和技术方法等原始创新不足, 中医药特色优势淡化, 多

学科交叉表面化等^[2-3]。针对上述问题, 本研究以 NSFC 在中医内科学领域资助项目为研究对象, 对研究概况、研究热点及其研究前沿进行分析, 为中医内科学在基础研究领域的学科发展规划提供思路。

1 资料与方法

1.1 数据来源

NSFC 官方网站 (<https://isisn.nsf.gov.cn/egrantindex/funcindex/prjsearch-list>) 检索学科分类属于“医学科学部-中医学 (学科代码 H27) -中医内科学 (学科代码 H2708)”的项目, 立项时间 1997 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日。对于学科代码为 H27 的重点或重大项目, 如研究内容属于中医内科学范畴^[4]者也予纳入。

1.2 数据预处理

1.2.1 数据库建立 提取纳入项目的项目负责人、名称、单位、项目金额、项目编号、项目类型、批准年份等信息, 采用 Excel (Version 16.47) 构建

基金项目: 国家重点研发计划 (2019YFC1710400); 中央高校基本科研业务费专项资金 (2019-JYB-XJSJJ-018)

✉ 通讯作者: shanghongcai@126.com

数据库。

1.2.2 项目单位信息预处理 同一大学或科研院所附属医院统一合并为该大学或科研院所,如“中国中医科学院广安门医院、中国中医科学院西苑医院、中国中医科学院望京医院”统一为“中国中医科学院”。

1.2.3 主题词提取及预处理 遵循以下原则对纳入项目的名称进行分词处理: 1) 拆分: 进行最小完整意义拆分, 保留具有实际意义的最小完整词汇, 如将“基于医案与机器学习信息融合的名中医诊疗糖尿病知识发现方法研究”拆分为医案、机器学习、信息融合、名中医、糖尿病、知识发现; 2) 剔除: 剔除名称中部分通用表述或无特定含义的词汇, 如“机制”“研究”“关系”“作用”以及实验动物相关信息; 3) 统一: 将同一含义的主题词统一为多数研究采用的表述, 英文缩略词统一为相应的中文表述; 4) 合并: 将同一研究领域的具体分子物质、通用技术等合并为其上级概念, 如各种信号转导通路分子统一为“信号转导通路”。

1.3 主题词共现分析及可视化

1.3.1 数据格式转换 将完成预处理的项目信息表 (.xlsx) 整理为 CNKI-EndNote 格式, 另存为制

表符分隔的文本 (.txt) 文件后将制表符替换为空格, 将每条题录后增加两空行, 将项目信息表转换成可视化软件 VOSviewer (Version 1.6.15, <https://www.vosviewer.com/download>) 可读取的文献题录信息形式。

1.3.2 主题可视化网络构建及聚类 将 “.txt” 题录文件导入 VOSviewer (Version 1.6.15) 软件, 筛选出现频次 ≥ 5 次的主题词, 构建其可视化网络; 并对纳入的主题词进行聚类分析, 设置聚类分辨率为 0.9, 最小聚类主题词数量为 10, 合并小的聚类。

1.3.3 主题词时间叠加网络 在上述主题词网络的基础上, 以主题词出现的时间为依据, 构建主题词时间叠加网络, 并将主题词可视化网络及时间叠加网络导出为 “.png” 格式。

2 结果

2.1 一般情况

共检索到 NSFC 在中医内科学领域立项项目 1751 项, 总资助金额 76 174 万元, 涉及 10 种项目类型, 具体见表 1。其中面上项目、青年科学基金项目、地区科学基金项目为主要项目类型, 共计 1701 项 (97.1%), 资助金额 67 570 万元, 其各年度分布情况具体见图 1、图 2。

表 1 1997 - 2019 年国家自然科学基金中医内科学领域立项项目类型及金额分布

项目类型	项目数 (%)	资助金额/万元		
		总金额	最小值, 最大值	均值 ($\bar{x} \pm s$)
面上项目	822 (46.9)	45 615	7, 76	55.5 $\pm$ 14.9
青年科学基金项目	659 (37.6)	13 469	9, 25	20.4 $\pm$ 2.1
地区科学基金项目	220 (12.6)	8 486	17, 56	38.6 $\pm$ 8.1
重点项目	26 (1.5)	7 498	200, 320	288.4 $\pm$ 24.9
国家杰出青年科学基金	2 (0.1)	430	80, 350	215.0 $\pm$ 190.9
国际 (地区) 合作与交流项目	7 (0.4)	259	2, 240	37.0 $\pm$ 89.5
优秀青年基金项目	1 (0.1)	130	130, 130	130.0 $\pm$ 0
重大研究计划	1 (0.1)	120	120, 120	120.0 $\pm$ 0
科学部主任基金项目/应急管理项目	11 (0.6)	110	10, 10	10.0 $\pm$ 0
联合基金项目	2 (0.1)	57	27, 30	28.5 $\pm$ 2.1
合计	1751	76 174	2, 350	43.5 $\pm$ 37.2

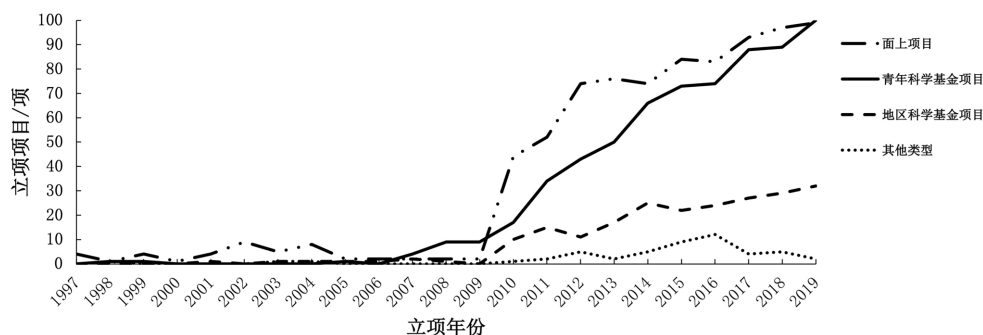


图 1 1997 - 2019 年国家自然科学基金资助中医内科学领域各类型项目立项数量年度分布

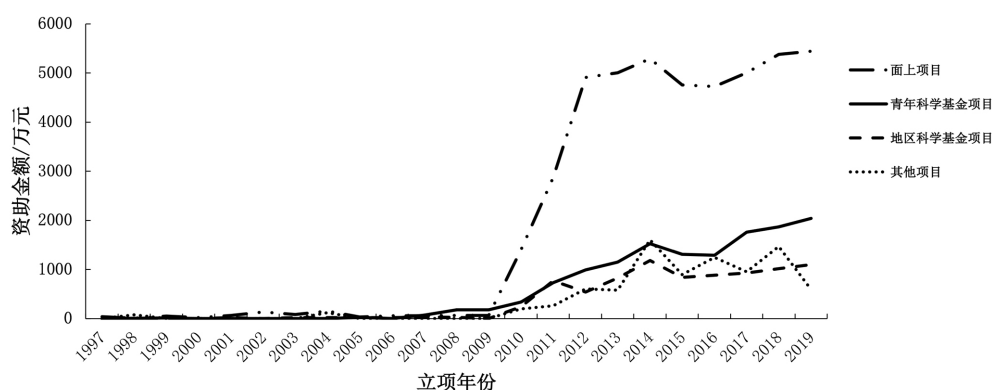


图2 1997—2019年国家自然科学基金资助中医内科学领域各类型项目金额年度分布

纳入的项目分布在 119 家单位，立项项目及资助金额前三位的单位依次为上海中医药大学、北京中医药大学和中国中医科学院，排名前 10 位的单位具体见表 2。

表2 1997—2019 年国家自然科学基金中医内科学领域立项项目依托单位分布（前 10 位）

单位	项目数 (%)	资助金额/万元		
		总金额	最小值, 最大值	均值($\bar{x} \pm s$)
上海中医药大学	216(12.3)	9882	16,294	41.2 ± 30.1
北京中医药大学	154(8.8)	8598	2,350	43.9 ± 21.9
中国中医科学院	132(7.5)	6417	3,120	39.8 ± 22.1
广州中医药大学	119(6.8)	5491	12,76	42.6 ± 20.3
广西中医药大学	114(6.5)	4858	17,72	38.8 ± 10.9
南京中医药大学	121(6.9)	4699	10,75	39.8 ± 20.8
浙江中医药大学	61(3.5)	3001	9,76	38.8 ± 20.6
天津中医药大学	72(4.1)	2792	18,130	36.2 ± 22.6
河南中医药大学	69(3.9)	2735	10,76	41.5 ± 20.6
首都医科大学	55(3.1)	2284	10,75	41.5 ± 21.8
合计	1113(63.6)	50757	2,350	45.6 ± 41.4

2.2 主题词分析

纳入的项目共包含 3518 个主题词，共出现 8295 次，出现频次（频率）前 10 位的主题词包括：信号转导通路（791 次，9.67%）、微小 RNA（155 次，1.89%）、自噬（135 次，1.65%）、慢性阻塞性肺疾病（65 次，0.79%）、糖尿病（64 次，0.78%）、线粒体（61 次，0.75%）、凋亡（57 次，0.70%）、疾病防治（55 次，0.67%）、中药（51 次，0.62%）、肺癌（48 次，0.59%）。构建频次 ≥ 5 次以上的主题词的可视化网络，见图 3，对其进行聚类分析并构建时间叠加网络，见图 4。

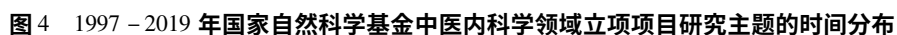
图 3 中节点代表主题词，主题词频次越高，节点直径越大；节点间的连线表示两主题词在同一 NSFC 项目中出现，共同出现频次越高，连线越粗；节点的颜色用于表示不同聚类，颜色相同的节点属于同一聚类。纳入主题词共分为五个亚类，聚类一

以“信号转导通路”为核心主题词，主要涉及自噬、慢性阻塞性肺疾病、线粒体、凋亡、疾病防治等主题词；聚类二以“糖尿病”为核心主题词，主要涉及中药、肠道菌群、抑郁症、药对等主题词；聚类三以“肿瘤”为核心主题词，主要涉及肺癌、巨噬细胞、肝癌、胃癌、上皮间质转化、耐药、癌转移、癌前病变、黄芪、微环境等主题词；聚类四以“动脉粥样硬化”为核心主题词，主要涉及溃疡性结肠炎、NLRP3 炎症小体、T 淋巴细胞、免疫、th17/treg 平衡等主题词；聚类五以“微小 RNA”为核心主题词，主要涉及长链非编码 RNA、类风湿关节炎、外泌体、靶向、血管新生等主题词。

图 4 中节点及连线意义同图 3，节点颜色表示该主题词出现的时间，每个主题词的出现时间为其所在项目立项年度的平均值。图 4 示，脑缺血、糖尿病、抑郁症、慢性阻塞性肺疾病、凋亡、疾病防治、中药、证候等主题词为 2014 年之前的研究热点，微小 RNA、长链非编码 RNA、自噬、肠道菌群、肠道微生态、外泌体、巨噬细胞、线粒体、糖尿病肾病、NLRP3 炎症小体、凋亡等主题词为 2014 至 2019 年研究前沿热点。

3 讨论

从 NSFC 在中医内科学领域资助的力度来看，自 2009 年起不同类型项目的立项数量及总资助金额呈现指数增长。其中青年项目数量持续稳定增长，面上项目数量增长速度在 2012 年后有所下降，考虑与 2012 年以后 NSFC 对申请人申请和承担项目总数的限制规定及资助政策的调整有关，而青年项目为研究者主持的首个国家自然科学基金项目，受限规定的影响较小。2012 年后面上项目、青年项目数量增长速度明显高于资助总金额增长速度，提示项目的平均资助金额降低。根据 NSFC “十三五”发展规划^[8]，将科学基金资助格局调整为探索、



人才、工具、融合四大系列。本研究中涉及的中医内科学领域立项项目主要分布在探索系列和人才系列,在融合系列及工具系列项目鲜有资助,有待进一步整合学科发展,提高中医内科学领域的科技成果转化。从立项项目单位分布情况来看,NSFC 对中医内科学领域立项金额的 66.6% 支持在前 10 位的单位,其中上海中医药大学在立项项目数量及基金总量上远远高于其他单位,一定程度上反映出 NSFC 项目对研究基础的要求相对较高,提示依托单位存在实力相差悬殊、地域发展不均衡等问题^[8]。

由于资助项目信息来源限制,本研究根据立项项目名称进行了主题词的拆分和预处理,虽然一定程度上引入了新的偏倚风险,但考虑研究名称对 NSFC 项目的重要性,以其作为研究主题分析数据源,还是能够最大程度上保留研究的原意。本研究结果显示,从研究主题词分布来看,信号转导通路、微小 RNA、自噬等主题词出现频率远远高于其他主题词,反映出 NSFC 资助基础研究的战略定位。对中医内科学领域高频主题词的聚类分析提示,目前 NSFC 在中医内科学领域资助的项目围绕信号转导通路、糖尿病、肿瘤、动脉粥样硬化、微小 RNA 等形成了五大主题网络,网络内主题词共现频次较高,成为 NSFC 研究的热点领域。主题词的时间叠加网络图提示,高频主题词主要集中在 2014–2017 年,这与该时段 NSFC 立项项目数量整体较多有关,而肠道菌群、肠道微生态、微小 RNA、长链非编码 RNA、自噬、NLRP3 炎症小体、

巨噬细胞、外泌体、线粒体等成为目前中医内科学领域研究前沿。

综上所述,从目前 NSFC 在中医内科学领域资助项目分布情况来看,资助金额总量基本稳定,资助项目数量稳中有升,研究主题丰富度逐渐增加,但研究主要分布于探索系列和人才系列,融合及工具系列研究仍显薄弱,相关研究有待进一步加强。

参考文献

- [1] 朱正刚,尹雨晴,潘晓彦,等. 2016–2018 年国家自然科学基金中医学学科项目资助概况及热点分析 [J]. 中国中医药信息杂志, 2020, 27(1): 98–102.
- [2] 韩岚,张纯刚,林朝展,等. 2019 年国家自然科学基金中药药理学研究方向项目申请与资助情况分析 [J]. 中国中药杂志, 2020, 45(1): 209–213.
- [3] 刘宁,吴美平,陈婷,等. 国家自然科学基金中医学领域项目 2018 年度申请与资助情况评述 [J]. 中医杂志, 2019, 60(6): 482–484.
- [4] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. 学科分类与代码 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [5] 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金“十三五”发展规划 [EB/OL]. (2015–09–17) [2020–09–01]. <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/xxgk/043/info72249.htm>.
- [6] 陆征宇,崔树娜,高铸桦,等. 2015–2019 年国家自然科学基金中医内科领域资助情况分析 [J]. 中医杂志, 2021, 62(5): 381–385.

Visualization Analysis of Research Frontiers in the Field of Internal Medicine of Traditional Chinese Medicine Founded by the National Natural Science Foundation of China from 1997 to 2019

LI Xinlong¹, CHEN Yadan², LIU Changying³, HU Yeyin², LIU Yan¹, ZHANG Dongmei¹, TIAN Guihua¹, SHANG Hongcai¹

1. Dongzhimen Hospital, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing, 100700; 2. Beijing University of Chinese Medicine; 3. Changping Hospital of Integrated Chinese and Western Medicine, Beijing

ABSTRACT Objective To summarize the research hotspots and frontiers reflected in the National Natural Science Foundation of China (NSFC) projects regarding the field of internal medicine of traditional Chinese medicine (TCM), and to provide ideas for developing discipline plan of TCM internal medicine in basic researches. **Methods** The official website of NSFC was searched for the approved projects from January 1st, 1997 to December 31st, 2019 in the filed of TCM internal medicine. Data on project leader, title, organization, funding amount, project number, project type and approved year were extracted to build a database. After extracting and preprocessing the subject terms through splitting, removing, and integrating, those with frequency ≥ 5 times were included to construct a visual network, and a cluster analysis of the included subject terms were conducted; a time overlay network was developed according to the average year of the subject terms. **Results** From 1997 to 2019, the NSFC has approved 1,751 projects in the field of internal medicine of TCM, with a total funding of 761.74 million yuan, mainly including general

projects, youth projects and regional projects. Shanghai University of Traditional Chinese Medicine (216 projects), Beijing University of Chinese Medicine (154 projects), and China Academy of Chinese Medical Sciences (132 projects) were the top three institutions having most approved projects. There were 3,518 subject terms included with a total frequency of 8,295 times, and the top three frequent subject terms were signal transduction pathways (791 times), microRNA (155 times) and autophagy (135 times), involving five research hotspots of signal transduction pathway, diabetes, tumor, atherosclerosis and microRNA. The research frontiers from 2014 to 2019 were intestinal flora, intestinal microbiota, microRNA, long non-coding RNA, autophagy, NLRP3 inflammasome, macrophages, exosomes, and mitochondria. **Conclusion** The total funding amount provided by NSFC in the field of TCM internal medicine seems to be stable; the number of the approved projects has steadily increased; the research topics has gradually enriched. However, the research series are more concentrated on exploration and talent series, while integration and tool series are relatively weak.

Keywords National Natural Science Foundation of China; internal medicine of traditional Chinese medicine; research frontiers; time overlay network

(收稿日期: 2020-10-26; 修回日期: 2021-03-22)

编辑: 崔京艳

(上接第 1115 页)

- [1] CAMILLERI M, FORD AC, MAWE GM, et al. Chronic constipation [J]. Nat Rev Dis Primers, 2017, 3: 17095. doi: 10.1038/nrdp.2017.95.
- [2] SONG J, BAI T, ZHANG L, et al. Clinical features and treatment options among Chinese adults with self-reported constipation: an internet-based survey [J]. J Dig Dis, 2019, 20(8): 409-414.
- [3] FOROOTAN M, BAGHERI N, DARVISHI M. Chronic constipation: a review of literature [J]. Medicine, 2018, 97(20): e10631.
- [4] 王佩佩, 罗雯, 禹铮. 慢性便秘的研究进展 [J]. 中国全科医学, 2017, 20(3): 370-374.
- [5] 周仲瑛. 中医内科学 [M]. 北京: 中国中医药出版社,

2007: 249-256.

- [6] 杨春波, 骆云丰, 任彦, 等. 杨春波教授辨治脾胃湿热临证法要 [J]. 中国中西医结合消化杂志, 2019, 27(7): 483-484.
- [7] 陈笑吟, 孙婉瑾, 金实, 等. 慢性功能性便秘患者年龄、性别、中医证型与中医体质相关性及其意义 [J]. 世界中医药, 2018, 13(10): 2625-2628.
- [8] 刘娜. 232 例功能性便秘中医证型体质关系的研究 [D]. 南昌: 江西中医药大学, 2019.
- [9] 杨春波, 柯晓, 骆云丰, 等. 脾胃学说湿热理论及其应用: 脾胃学说传承与应用专题系列(8) [J]. 中医杂志, 2012, 53(16): 1356-1359.
- [10] 骆云丰, 陈锦团. 谈湿秘及湿热秘 [J]. 新中医, 2016, 48(9): 8-9.

Professor YANG Chunbo's Experience in Treating Chronic Constipation

HE Youcheng¹, LUO Yunfeng¹, YANG Yongsheng², HU Guanghong¹, HUANG Minghan¹

1. The Second People's Hospital of Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou, 350003; 2. Fujian Institute of Traditional Chinese Medicine

ABSTRACT This paper summarized professor YANG Chunbo's experience in treating chronic constipation. It is believed that the treatment of chronic constipation should be in accordance with the three categories of causes. Environment, season, constitution, diet and emotions are all the important causes, bringing the dysfunction of *zang-fu* (脏腑) organs including spleen, stomach, lung, liver and kidney, as well as the replenishment and depletion, the unblocking and blockage of *qi*, blood and fluids, which are the key processes of formulation and development of chronic constipation. In clinical practice, he advocates the theory of "spleen and stomach damp-heat", lays emphasis on the examinations of tongue and pulse, and is good at implementing treatment based on the principles of "deficiency and excess, cold and heat, constitution and *zang-fu* organs".

Keywords chronic constipation; spleen and stomach damp-heat; experience of famous doctor; YANG Chunbo

(收稿日期: 2020-03-07; 修回日期: 2021-04-20)

编辑: 侯建春