

· 专题:双清论坛“用现代科学解读中医学原理”·

## 科学基金稳定支持中医药基础研究创新发展

毕明刚<sup>1\*</sup> 徐汉辰<sup>2</sup> 韩立炜<sup>1</sup> 孙瑞娟<sup>1\*</sup>

1. 国家自然科学基金委员会 医学科学部,北京 100085  
2. 上海中医药大学,上海 201203

**[摘要]** 本文聚焦科学基金在中医药基础研究创新发展中的支撑和引领作用,系统梳理了医学科学部成立以来对中医药基础研究的支持投入和领域布局,在分析问题和挑战,把握中医药研究时代机遇的基础上,论述了科学基金在中医药基础研究中发挥支撑和引导作用,并对未来发展进行展望。

**[关键词]** 科学基金;中医药;创新发展;引导

### 1 中医药研究的时代机遇

党中央国务院高度重视中医药事业,将中医药定位为独特的卫生资源、潜力巨大的经济资源、具有原创优势的科技资源、优秀的文化资源和重要的生态资源。习近平总书记对中医药工作多次作出重要指示,强调要遵循中医药发展规律,传承精华、守正创新,充分发挥中医药防病治病的独特优势和作用。

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》把“坚持中西医并重和优势互补,大力发展中医药事业”作为全面推进健康中国建设的重要内容。中西医结合旨在优势互补,最大限度发挥中西医各自优势,利用中西医各自特点,增强内生动力,做到取长补短、相互促进、协同攻关,解决医学难题。在新中国成立以来,中医药发展历程中,基础研究起着持续的引领和推动作用。在坚持中医药原创思维和基础理论中,注重利用现代科学技术和方法,阐明中医药的科学内涵,同时注重中医药科研成果的转化,让中医药的基础研究落地生根。中医药基础研究应始终坚持中西医并重,推动中医药和西医药相互补充、协调发展,让中西医结合引导的中国特色新医学模式为人民健康福祉作出更大贡献。



**孙瑞娟** 博士,研究员,现任国家自然科学基金委员会医学科学部常务副主任。长期从事医学科学研究和科技管理工作,着力于推进医学科学基础研究资助格局的发展、人才培养、国际合作、学科均衡与交叉融合。



**毕明刚** 研究员,国家自然科学基金委员会医学部十处副处长,主要研究方向为医药科技战略研究及中医药领域科学基金管理。承担国家自然科学基金、重大新药创制国家科技重大专项、北京市自然科学基金课题等多项。发表科学基金管理论文30余篇。

### 2 科学基金在中医药基础研究中发挥支撑和引导作用

国家自然科学基金(以下简称“自然科学基金”)作为国家支持中医药基础研究的主渠道,持续加强中医药基础研究布局。遵循科技创新坚持“四个面向”的指示精神,面向国家重大需求,把握世界科技前沿,根据我国中医药领域基础研究态势与研究特点,国家自然科学基金委员会(以下简称“自然科学基金委”)鼓励体现中医药临床优势、阐释中医药原创理论和独有概念的现代科学内涵的研究,鼓励中医药原创思维与多学科前沿技术深度交叉融合,用

收稿日期:2024-06-14;修回日期:2024-06-20

\* 通信作者,Email: bimg@nsfc.gov.cn; sunrj@nsfc.gov.cn

现代科学技术阐释中医药学理论的科学内涵，“讲清楚、说明白”中医药疗效作用原理。多年来，自然科学基金坚持自由探索和目标导向的总体布局，从科学探索和人才团队等方面全方位支持，资助的项目基本上涵盖了中医药基础研究的关键科学问题和热点研究领域。

### 2.1 持续稳定的经费投入

自 2010 年以来，自然科学基金委医学科学部共支持中医药研究 19 446 项，占医学科学部总体项目数量的 14.45%。中医药领域国家自然科学基金资助经费超 85 亿元(图 1)，占医学科学部资助总金额的 12.75%。资助项目类别包括面上项目、青年科学基金项目、地区科学基金项目、重点项目、重点国际(地区)合作研究项目、联合基金项目、优秀青年科

学基金项目、国家杰出青年科学基金项目、专项项目等多个类别。其中，中医学共资助 8 647 项，中药学共资助 6 841 项，中西医结合学共资助 3 958 项。

其中，人才类项目 10 582 项，共计经费超 30 亿元。包括青年科学基金项目 7 571 项，地区科学基金项目 2 909 项，优秀青年科学基金项目 53 项，国家杰出青年科学基金项目 27 项(图 2)，创新研究群体项目 2 项，海外及港澳学者合作研究项目 20 项。

### 2.2 重要领域布局

针对中医药领域的关键科学问题，进行重大项目布局。中医药领域已部署重大项目 4 项，包括 18 个课题，共计 6 206 万元。(1) 穴位的敏化研究，资助经费 1 518 万元；(2) 基于中医临床常用“有毒”中药减毒配伍研究，资助经费 1 500 万元；(3) 中药道

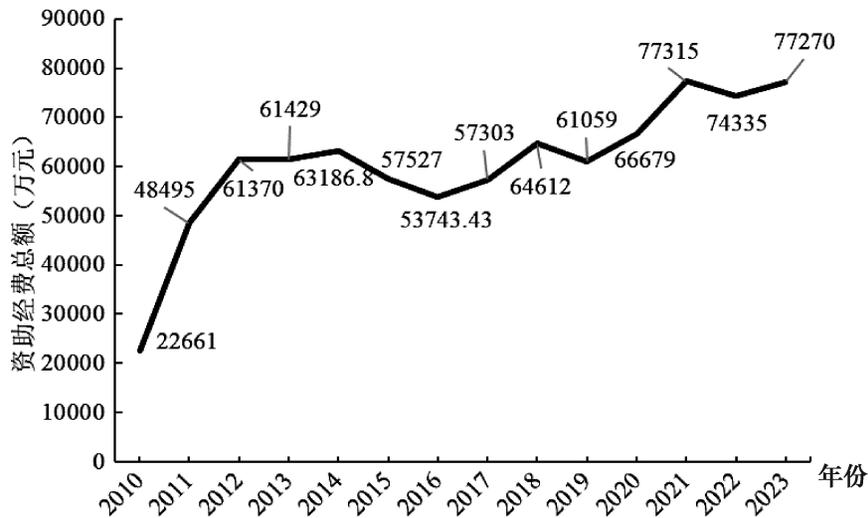


图 1 2010—2023 年自然科学基金中医药领域常规项目资助经费

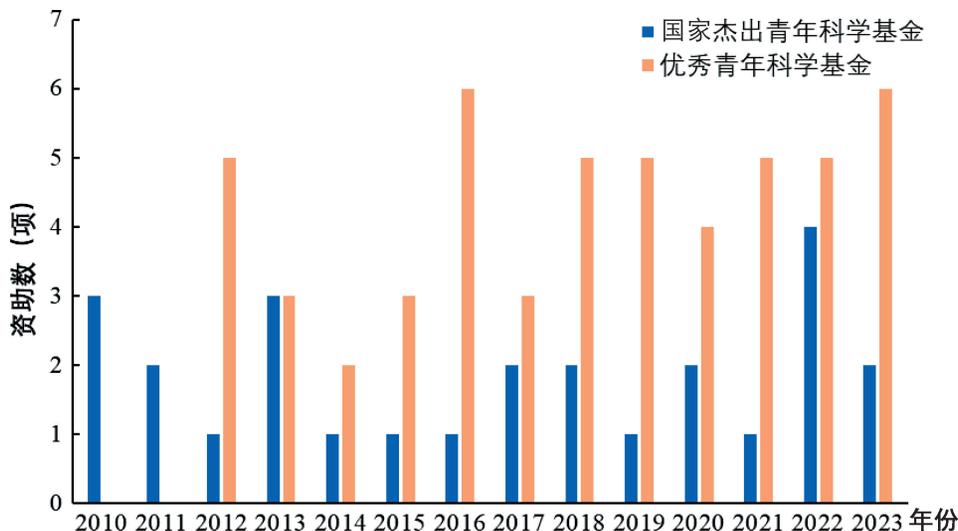


图 2 2010—2023 年中医药领域国家杰出青年、优秀青年科学基金项目资助数量

地性研究,资助经费1 688万元;(4)濒危药材独特疗效物质研究,资助经费1 500万元。已布局重点项目领域53个,共资助133项,共计37 331万元,其中中医学62项,总经费17 447万元,中药学52项,总经费14 462万元,中西医结合19项,总经费5 422万元。立项领域涵盖中医证候的生物学基础、中医药传统理论的科学内涵、针灸作用基本原理、中药药效物质与质量评价、中药炮制与制剂原理、中西医结合防治重大、难治疾病的机制研究等。

面向国家重大需求和前沿探索,设立中医药领域研究专项,共计6 100万元,其中:专家推荐类原创探索计划项目间质通道及与经络关系的研究1项,资助300万元;“诺奖专项”青蒿素类化合物抗疟作用和耐药机理的深化研究1项、连续资助了9年三个周期,共资助1 500万元;面对“新型冠状病毒肺炎疫情”设立“病毒性肺炎”专项,资助21项,合计2 500万元;为鼓励炎症性肠病的中西医结合基础研究突破,通过炎症性肠病发病机制和干预策略研究专项,资助10个项目,开展Co-PI研究模式探索,共资助1 800万元。

## 2.3 资助项目成果举例

### 2.3.1 青蒿素抗疟及耐药作用机理的深化与拓展研究

屠呦呦研究员因对青蒿素的原创性研究获得2015年诺贝尔生理学或医学奖。自2016年起,自然科学基金委通过“诺奖专项”,支持开展青蒿素及其衍生物的作用机制和应用的深化和拓展研究,在专项项目的资助下,王继刚研究员带领青蒿素研究团队全面研究了青蒿素抗疟的靶标蛋白谱,首次证明了血红素是青蒿素的主要激活剂。在*The New England Journal of Medicine*、*The Lancet*等顶级医学杂志报导疟疾治疗、应对“青蒿素抗药性”的临床解决方案,并陆续研究发现青蒿素及衍生物在治疗肿瘤、抗炎、红斑狼疮等其他疾病的潜在适应症。

### 2.3.2 砷剂复方治疗白血病的方剂配伍及分子机制研究

在重大研究计划项目的资助下,陈竺研究员团队首次用国际公认方法和指标,从整体—器官—细胞—分子水平解析砷剂复方(黄黛片)各有效成分

(靛玉红、硫化砷、丹参酮IIA)如何相互配合治疗白血病的机制,从而阐述了方剂“君、臣、佐、使”的配伍原则,创立以单一有效成分阐释方剂配伍的研究模式,得到国际同行认可,论文发表在*Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*。

### 2.3.3 分子生药理学理论构建及应用

20世纪90年代,“分子生药理学”概念被首次提出。经过近30年的发展,分子生药理学理论体系不断发展完善,推动了中药资源的创新开发利用。围绕高品质中药材生产、濒危药用植物资源短缺等问题,中国中医科学院中药研究所黄璐琦研究员等团队在杰出青年科学基金项目、重大项目的资助下,提出了道地药材“优形、优质”理论,建立了气候主导型、生产措施主导型、种质主导型研究模式;提出了植物细胞与不定根定向诱导创新理论,开展濒危中药资源保护工作,建成了国内品种数量最多的珍稀濒危资源细胞库,实现药用植物细胞或不定根的全链条生产及产品产业化,3次获得国家科学技术进步奖二等奖。

### 2.3.4 针灸关键科学问题的基础及临床研究

穴位特异性与穴位敏化一直是针灸领域关键科学问题之一,该研究与针灸最大临床效应获得密切相关,对阐释针灸作用原理、认识穴位本质、提高针灸诊疗水平具有重要科学意义和临床价值。成都中医药大学梁繁荣教授联合四川大学孙鑫研究员、中国人民解放军第四军医大学熊利泽教授、复旦大学唐惠儒教授、北京中医药大学李志刚教授组成针灸研究团队,在重大项目“穴位的敏化研究”的资助下,结合文献研究、临床流行病学调查研究、临床疗效评价研究、分子生物学及多组学研究等方法,明晰了穴位敏化的基本概念、基本形式、表现特点及其影响因素,制定了基于“穴位敏化截断值”的穴位敏化临床判定标准;通过7 600多例临床流行病学调查和干预性临床研究发现穴位敏化具有普遍性、多样性、疾病相关性、空间规律和动态变化性等规律,进一步确证了穴位敏化对针灸临床诊断和治疗疾病的应用价值;初步揭示了疾病状态下穴位可出现不同程度的敏化,且不同敏化状态的腧穴存在局部分子响应差异的物质基础。项目研究成果发表在*British Medical Journal*、*The Journal of the American*

*Medical Association* 等国际权威期刊,得到国际同行的广泛关注。

长期以来,缺乏高质量的循证医学证据是制约中医药发展的瓶颈问题,该研究团队在杰出青年科学基金、优秀青年科学基金和重大项目等多类别项目的资助下,构建了循证针灸学理论体系,并将其成功运用于针灸临床实践中,先后开展了针刺治疗偏头痛、慢性稳定性心绞痛、功能性消化不良、慢性颈痛等针灸优势病种的临床研究,研究论文发表在 *The Journal of the American Medical Association* 等国际顶尖医学期刊,为针灸防治疾病的有效性提供了高质量的循证医学证据。

### 2.3.5 源自针灸的哮喘靶标和新药发现

上海中医药大学杨永清教授研究团队在长期连续的青年项目、面上项目、优秀青年科学基金项目的资助下,从针灸防治哮喘的临床疗效出发,构建了从针灸经验传承、临床疗效、效应调节、生物过程、物质基础到靶标发现的科学路径。依此路径,该团队发现并证明 Transgelin-2 是治疗哮喘的新靶标,从而阐释了针灸治疗哮喘的科学机制。结合药理学的研究,基于该靶标发现了具有“类针刺”舒张气管平滑肌作用的先导化合物 TSG12,为进一步的新药发现奠定基础。论文发表在 *Science Translational Medicine*, *Nature Reviews Drug Discovery* 将该研究作为亮点专题进行了报道。上述“发现驱动中医药研究的新范式”为解决中国生物医药长期缺乏自主知识产权药物靶标的“卡脖子”问题,提供了针灸解决方案,成果入选首届全国中医药十大科技进展。

### 2.3.6 中药安全性关键技术研究

随着中药在全球范围内的日益广泛使用,中药安全性问题已经成为制约中医药行业发展的瓶颈,是中药现代化、产业化和国际化的关键问题之一。而中药配伍应用的多样性、毒理效应的综合性、毒性机制的复杂性、安全剂量的模糊性成为该领域的研究难点。在重大项目、重点项目的资助下,解放军军事医学研究院高月研究员等研究团队创建了从毒理基因组早期预测、微量毒性物质定位富集、核受体—药物代谢酶相互作用快速筛选等中药安全性研究新技术体系,揭示了常见中药不良反应产生毒性的物

质基础、代谢特征、配伍禁忌和毒性机制。解放军总医院第五医学中心肖小河研究员等研究团队在重点项目资助下,提出并阐明中药免疫特异质肝损伤“三因致毒”理论,发现特异质肝损伤易感基因 HLA-B\*35:01,创建中药安全用药风险三维防控体系,制定国际首部《中草药肝损伤临床评价与防控指南》,为国际传统药物肝损伤评价与防控贡献了方案。

上述成果是众多研究成果中的举例,广大科研工作者在科学基金的资助下形成了多学科交叉的科研人才队伍,越来越多的高质量研究成果,为未来深入开展中医药基础研究打下了坚实基础。

## 3 未来的思考和建议

目前,针对中医药领域的基础研究还面临着一些问题和挑战,中医药现代科学研究总体水平大幅提升,个别领域取得较大进展,但整体有待原创性科学突破,中医药现代科学内涵仍未解析。从已取得的研究成果来看,具有国际影响力的研究和发明不够,具有高转化价值的研究成果亦不多;中医药传统理论的国际对话交流不足;现代医学思维和研究模式与传统中医药思维未能有机融合;现代科学新技术、新方法阐释中医药作用机制的研究范式尚未形成。从中医药自身来看,学科发展不均衡,需要进一步深化热点和优势领域的同时,加强对弱势和新生领域的关注,打破学科界限,突破固有思维模式,以利于完善学科布局,促进学科协调创新发展;具有国际视野的高水平中医药研究人才不足,应加强高水平的领军人才的培养,吸引多学科交叉研究人才的深度参与。

自然科学基金委把握国家基础研究的战略定位,以增强源头创新能力、夯实科技强国建设的根基作为根本任务,在资助基础研究和科学前沿探索方面发挥了重要作用。中医药现代化经过几十年的努力取得了长足的进步,亟须加强基础研究,发挥引领作用,加强中医原创思维与多学科前沿技术深度融合,面向人民生命健康、回答中医药关键科学问题。用现代科学技术挖掘中医药精髓、诠释中医学经典理论的科学内涵,推动产出原创性、突破性成果。

## Stable Support from National Nature Science Foundation for Innovative Development of Basic Research in Traditional Chinese Medicine

Minggang Bi<sup>1\*</sup> Hanchen Xu<sup>2</sup> Liwei Han<sup>1</sup> Ruijuan Sun<sup>1\*</sup>

1. *Department of Health Sciences, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085*

2. *Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203*

**Abstract** This article focuses on the role of scientific funds in the innovative development of basic research in Traditional Chinese Medicine (TCM). It summarizes the investment and field layout of the Department of Health Sciences of National Nature Science Foundation for basic research in TCM since its establishment, analyzes the existing problems and challenges, grasps the opportunities of the era of TCM research, and looks forward to future development.

**Keywords** Science Foundation; Traditional Chinese Medicine; innovative development; guide

(责任编辑 刘敏 张强)

---

\* Corresponding Authors, Email: bimg@nsfc.gov.cn; sunrj@nsfc.gov.cn