

· 管理纵横 ·

探索共同项目负责人模式 促进学科交叉融合

倪明^{1,2} 霍名赫¹ 韩立炜¹ 孙瑞娟^{1*}

1. 国家自然科学基金委员会 医学科学部, 北京 100085
2. 上海交通大学医学院附属瑞金医院 科技发展处, 上海 202400

[摘要] 共同项目负责人(Multiple-Principal Investigator, M-PI)制度是美国国立卫生研究院(National Institutes of Health, NIH)科研项目的重要特征,目前NIH多种研究类项目已采用M-PI模式。M-PI允许在一个项目中设立多个PI,他们在指导项目完成方面具有同等权力和责任。M-PI项目的评审原则与单一PI项目相同,但需要另外提供一份领导方案,说明选择M-PI模式的理由及不同PI之间合作方案。自2006年实施以来,M-PI项目数量持续增长,有效促进了生物医学领域学科交叉和深度融合,其科学性和合理性已得到广泛认可。国家自然科学基金委员会医学科学部2022年在生命与医学板块专项中试点Co-PI(Co-Principal Investigator)制,有效引导临床与基础学科交叉融合。本文通过分析NIH实施M-PI政策的运行情况和取得的成果,为我国促进学科交叉融合、推动原始创新提供借鉴,为我国科学基金管理制度的改革和完善提供参考。

[关键词] 共同负责人;学科交叉;科学基金管理

美国国立卫生研究院(National Institutes of Health, NIH)隶属于美国卫生与公众服务部,是联邦政府中首要的生物医学研究机构。NIH初创于1887年,现设有27个研究所及研究中心和1个院长办公室,其中有24个研究所及研究中心直接接受美国国会拨款,用于资助研究项目;另外3个机构是临床研究中心,包括Warren Grant Magnuson临床研究中心(Warren Grant Magnuson Clinical Center)和Mark O. Hatfield研究中心(Mark O. Hatfield Research Center)两个机构,现有1286名执业医师和研究人员、766名护理人员、711名医疗服务相关人员,2022年门诊患者量74871人;正在进行约1600项临床研究,其中一半为罕见病相关研究;科学评审中心(Center for Scientific Review)负责申请项目的受理和学术评审工作;信息技术中心(Center for Information Technology)负责NIH的信息管理和协调工作^[1,2]。NIH通过推动医学和相关科学基础研究的创新性发展,探索生命行为本质,以增进人类健康、延长寿命、减少疾病和残障发生。

NIH科研项目的传统管理方式是由一名项目主



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。



倪明 博士,副主任医师,上海交通大学医学院附属瑞金医院科技发展处副处长。长期从事医学科研管理工作,主要研究方向:数据分析、科技制度。

任/首席研究员(Principle Director, PD/Principle Investigator, PI)带领一个科研小组独立开展研究。这种模式具有利于项目运行、鼓励创新探索和成果产出的优势,但对于多学科交叉协作的项目存在一定的缺陷,不能充分促进不同学科背景PI开展实质性合作。与健康相关的研究越来越多地涉及规模、层次、参与者岗位、目标、学科和组成结构各不相同的团队,单一项目负责人难以胜任学科交叉背景下科研和管理双重角色。为此,NIH自2007年1月起

收稿日期:2023-03-07;修回日期:2023-05-17

* 通信作者,Email: sunrj@nsfc.gov.cn

在科研项目中设立共同项目负责人(Multiple-PI, M-PI)模式。作为对生物工程联合会(BioEngineering Consortium, BECON)2003年研讨会建议、2004年促进跨学科发展路线图计划以及2007年科技政策办公室(Office of Science and Technology Policy, OSTP)指示的回应, M-PI模式自实施以来,在2008年和2011年经过两次修订,得到进一步完善并沿用至今。

M-PI模式鼓励跨学科交叉和其他学科团队参与生物医学研究,有效促进了医学健康领域基础研究的快速发展,取得了一系列突破性成果。目前我国在生命与医学领域投入了大量科技资源,期待也能在管理机制有所突破,改进单一负责人制度,更好地推动多学科交叉融合,促进原创性成果的产出。因此,本文通过对M-PI政策的实施及效果进行分析,以期完善我国科研管理制度改革、促进学科交叉和提高原创性研究水平提供参考。

1 M-PI 模式的概念

共同PI(Multiple-PI, M-PI)是指在一个项目中设立2位及以上的多位PI,他们在指导项目完成方面具有同等的权力和责任。M-PI模式是传统单一PI模式的补充而非取代,其选择权由项目申请人和申报单位共同决定。M-PI模式的目标是项目组成员间的平等合作,旨在更好地解决科学问题,具有强强联合、优势互补的作用。

2 M-PI 模式的发展历程

2.1 信息调研

早在2005年7月29日,NIH就对设立M-PI模式的可行性进行调研,以获取设立M-PI制度的必要信息以及科学界对M-PI模式的认知,从而完善政策措施。调研分别由OSTP和NIH通过网络发布,采用选项模式进行。OSTP调研面向全体科学界和联邦管理机构,NIH则面向健康相关领域。调研对象包括:科研人员、高校教职人员、管理人员、专业协会、博士后研究员以及其它可能参与NIH项目的人员。调研内容包括:(1)不同PI之间的资金分配;(2)M-PI模式对不同科研单位排名的影响;(3)当PI属于不同机构时,不同机构间的经费分配。调研采用匿名形式,所有人都可以对调研内容进行回答和评论。调研活动于2005年9月16日结束。通过调研,NIH获得了必要的信息,进一步明确了设立M-PI模式的规划措施。

2.2 试点工作

2006年春季,为进一步评估M-PI模式的可行性,NIH进行了试点工作。首先对网络申报管理系统(Electronic Research Administration, eRA)进行重新设计,以适应M-PI模式。从2006年5月开始,NIH在9个申请要求(Requests for Applications, RFAs)和项目公告(Program Announcements, PAs)中设立M-PI模式。研究共收到了210多份申请,其中60多个项目为M-PI模式(约30%)。通过评审,资助了少量RFA相关项目(一些资助于2006年9月发放,其他资助于2007年初发放)。NIH还对申请人和评审专家进行访谈,评估M-PI试点情况。所有参与人均表示对M-PI模式的支持,但也发现了一些潜在问题,如:PI功能不明晰、部分申请人资质与要求不符以及为获得更多经费而设立M-PI等。评审专家也提出了一些建设性建议,如要求NIH提供详细的指南等。这些建议随后被整合到M-PI项目的申请和评审标准中。

另外,NIH还与美国管理关系协会、全国研究型大学管理委员会、美国医学院协会、美国实验生物学协会联合会和其他组织详细讨论了M-PI模式的特征和相关政策。2006年12月,NIH也对工作人员进行了网络业务培训,以更好地适应M-PI模式的管理要求。

通过试点工作,NIH对与M-PI模式相关的概念、政策和评审标准进行了制定。具体如下:

(1) PI的定义

项目主任/首席研究员(PD/PI)是由项目申报单位确定的、具有一定的权威和责任来指导项目完成的科研人员。申报单位可以指定多人作为PD/PI,他们在指导项目的科学性和逻辑性方面具有同等的权力和责任。每个PI在项目实施,包括提交报告等方面,向申报单位或合作单位负责。M-PI模式不会降低任何一个PD/PI的科研权限。

(2) M-PI模式决定权

采用单一PI或M-PI模式由研究人员和申报单位决定。这些决定应与项目的科学目标一致并具有合理性。与任何项目申请一样,研究人员在提交之前必须考虑基金申请的所有方面。虽然M-PI模式对有些项目很适用,但对其他项目的“适用性”可能并不明确。申请M-PI项目时,需要提供一些额外资料,如申报单位支持情况、领导方案和不同PI的研究背景等,这些资料会被纳入项目的总体科学价值中进行评估。

(3) M-PI 项目的领导方案(Leadership Plan)

M-PI 项目的研究计划中增添了新的“领导方案”模块,在领导方案中,需要说明选择 M-PI 方案的理由,同时重点描述领导团队的组织结构和研究计划,包括沟通计划、科学方向决策过程以及冲突解决方案等。PD/PI 和其他合作者在项目管理、科学研究中的分工也要予以明确。对于预算分配方案,必须在领导方案中说明预算如何分配给特定的 PD/PI。

(4) 评审标准

NIH 还修订了项目评审标准,使其对 M-PI 与单一 PI 模式同样适用,具体包括五个方面内容:研究意义、研究方法、创新性、研究人员和科研环境。

研究意义:该研究是否解决了一个重要问题?项目研究目标完成后,科学理论或临床水平会有多大程度的提升?该研究对推动领域内的疾病概念、研究方法、临床治疗以及预防等有那些影响?

研究方法:研究概念、临床设计、研究方法和分析手段是否充分合理,并与项目目标一致?申请人是否认识到潜在问题并制定替代方案?对于 M-PI 项目,领导方案(包括 PI 指定、责任分工、团队领导和组织结构)是否与项目研究目标和每个 PI 的学术背景一致?

创新性:项目是否具有原始创新特征?有无挑战现有诊疗范式或临床实践,提出创新性假设或解决关键学术障碍?有无为领域内发展提出新的概念、方法、研究工具或技术方案?

研究人员:PI 和其他研究人员是否经过适当培训并适合此项工作?PI 和其他研究人员的科研水平能否达到申请项目要求?PI 和研究团队是否可以项目带来全面综合的专业知识?

科研环境:项目申请单位的科研环境是否有助于提高项目成功率?拟开展的研究能否受益于科研环境、研究对象特征或单位安排的科研协作?有无单位支持的实质性证据?

2.3 政策实施

在信息调研和试点工作的基础上,NIH 于 2006 年 11 月 20 日发布公告,2007 年 1 月起通过网络申请的多种研究类项目中可以设立多个 PI,包括:研究项目基金(R01)、小额基金(R03)、会议基金(R13/U13)、学术研究加强基金(R15)、研究成果验证与推广计划(R18/U18)、探索发展基金 I(R21)、双阶段探索发展基金(R21/R33)、研究教育基金(R25)、探

索发展基金 II(R33)、临床研究计划基金(R34)、小企业技术转让基金(R41 和 R42)、小企业创新研究基金(R43 和 R44)。其他申请,如个人职业基金(K08、K23 等)、个人研究基金(F31、F32 等)、学位论文基金(R36)、主任先锋基金(DP1)、组织基金(C06/UC6)、研究设施维修、翻新和现代化基金(G20)和共享仪器基金(S10)等,只允许有一个 PI,在指南中会有说明。具体政策如下:

2.3.1 申请

(1) NIH 基金申请,包括公共卫生服务基金(PhS398)和联邦补助基金(SF424 R&R),均允许设立多个 PD/PI;

(2) 涉及多 PD/PI 的申请必须包括一份领导方案,描述指定 PD/PI 的角色、职责和工作关系。

2.3.2 首席研究员(PD/PI)

(1) 所有 PD/PI 均由申请机构指定;

(2) 所有 PD/PI 均有领导和指导项目的责任和权力;

(3) 所有列出的 PD/PI 必须以 PD/PI 身份在 eRA Commons^① 中注册;

(4) 所有列出的 PD/PI 都可以在 <https://commons.era.nih.gov/commons/> 上查看 eRA Commons 身份;

(5) 第一个 PD/PI 必须隶属于项目申请单位,并作为联系人 PD/PI;

(6) 联系人 PD/PI 将负责 NIH 与领导团队中其他成员之间的沟通;

(7) 联系人 PD/PI 不意味着在领导团队中享有特权;

(8) 受资助机构在非竞争性申请时提出要求,领导团队的另一名成员可以担任联系人 PD/PI;

(9) 所有 PD/PI 都将列在摘要说明中;

(10) 所有 PD/PI 将列在资助通知(Notice of Award, NoA)上;

(11) 所有 PD/PI 将被列入 NIH 基金检索网站(RePORTER)的项目介绍中;

(12) NIH 不使用“Co-PI”,而采用“M-PI”概念;

(13) 从 M-PD/PI 模式更改为单一 PD/PI 模式,或从单一 PD/PI 模式更改为 M-PD/PI 模式,需要事先获得 NIH 基金中心(Institute/Center Grants)管理人员的批准,并且符合项目研究的实际

^① 一个在线交互系统,项目申请人、负责人、NIH 工作人员及申报单位可在此获取并交流项目相关信息。

需要。

2.3.3 新人和初级研究员(New & Early Stage Investigators, ESIs)政策

(1) 新人和 ESIs 是指尚未以 PI 身份独立申请过 NIH 研究基金; ESIs 是指在获得研究学位、住院医师资格及同等学历十年内的新研究人员。在项目评审后加入 NIH 独立研究项目的新研究人员, 不会失去新人资格。如果在项目评审前加入, 则会失去新人资格。需要注意的是, 项目评审前添加 PI 的情况很少, 详见 NIH 关于申请材料提交后的政策说明。

(2) NIH 政策中涉及的新人或 ESIs 申请的 M-PI 项目, 要求所有的 PD/PI 都属于新人或 ESIs。

(3) 从新研究人员的分类角度看, 新人或 ESIs 获得 M-PI 项目后的身份与作为单一 PD/PI 主持 NIH 项目相同。

2.3.4 评审标准

NIH 评审标准适用于单 PD/PI 和多 PD/PI 项目。

2.3.5 单位资金分配

当 PD/PI 隶属不同单位时, 单位间通过合同分配经费; 未来 NIH 可能会制定关联经费(Linked Awards)方案, 将科研经费直接拨付给 PI。

2.3.6 其他需要评估的政策

(1) 如何采用关联经费管理不同机构中的研究人员;

(2) 如何确定项目非 PI 成员的关键性贡献;

(3) 如何将项目资金正确配给项目组的不同团队或团队负责人。

2.4 第一次政策修订

2008 年 12 月 2 日进行第一次修订, 这次修订主要是关于同行评审标准, 在保存原先五大核心评审标准的同时, 增设了其他评审标准, 包括: 研究对象保护、研究是否涉及妇女、儿童和少数裔、脊椎动物、修订申请、延续申请和补充申请以及生物危害性等。同时, 评审也会涉及经费支持和时间安排、申请机构资质和研究条件、国外申请人和资源数据共享等方面的评估。通过修订评审标准, 进一步完善了评审细则, 使评审更加科学、公正、全面。

2.5 第二次政策修订

2011 年 9 月 28 日进行第二次修订, 这次修订主要是关于项目负责人的变更。经过 4 年多的项目实施, NIH 发现 M-PI 模式有助于促进学科交叉, 在部分项目存在从 M-PI 向单一 PI, 或者单一 PI 向

M-PI 变更的实际需求。NIH 基金管理办公室经过调研, 制定了项目变更方案。当项目由单一 PI 变更为 M-PI 模式、PI 数量和组成改变时, 申报单位首先要向 NIH 基金管理学办公室提交申请, 包括以下内容:

(1) PI 模式、数量或组成变更的科学理由;

(2) 详细的领导方案, 包括: 变更的合理性、领导团队的组织结构和项目研究计划, 包括沟通方案、科学方向决策过程以及冲突解决方案等。PD/PI 和其他合作者在项目管理、科学研究中的分工也予以明确;

(3) 指定申请单位的联系人 PI;

(4) 新增 PI 的个人简历以及 eRA Commons 的用户名;

(5) PI 的其他支持信息;

(6) PI 减少对项目执行影响的说明;

(7) 变更对经费预算的影响;

(8) 其他变更范围。

只有资助通告中允许设置 M-PI 的项目, 才能由单一 PI 变更为 M-PI 模式; 所有列出的 PI 均需要在 eRA Commons 具 PI 资格; 另外, eRA Commons 的用户名也需要一并提供。

从 M-PI 变更为单一 PI 模式, 申报单位也需要向 NIH 基金管理办公室提交申请, 包括以下内容:

(1) 变更的科学理由;

(2) PI 减少对项目执行影响的说明;

(3) 变更对经费预算的影响;

(4) 其他变更范围。

3 M-PI 实施情况及成果

通过试点工作和制定完善规则, M-PI 政策实施的非常顺利。2008 年单一 PI 和 M-PI 项目的资助率分别为 21.6% 和 12.6%, 2009 年为 21.2% 和 16.2%, 由于单一 PI 项目资助率高于 M-PI 项目, 因此有学者认为申请 M-PI 项目的难度更大^[3]。对此, NIH 院外研究办公室主任 Sally Rockey 在 2014 年 8 月 11 日作出回应, 他分析了 2010—2013 年间单一 PI 和 M-PI 项目的资助率^[4], 发现除了 2013 年以外, 单一 PI 项目总体资助率为 14.0%, M-PI 项目为 14.2%, 两者并无显著性差异(表 1)。他据此认为, 选择的关键在于哪种模式能真正解决科学问题以及与项目的组织结构最契合。此外, 当选择 M-PI 类型时, 一定要确定好不同研究人员的角色, 以满足项目研究的需要。从 NIH/RePORTER 网站提供

的数据看,自 M-PI 项目设立后,每年立项项目数量呈上升趋势。2020 年新申请并立项的研究类项目中,M-PI 项目数量已超过 3 000 项,是 2013 年立项数的 2 倍。需要指出的是,由于 NIH/RePORTER 网站仅公布项目立项数据,未提供申请数据,所以因此无法计算资助/申请比例;同时,由于统计口径的差异,从网站中获得的 M-PI 项目立项数与 Sally Rockey 公布的结果存在轻微差异,但整体趋势一致。从近 3 年公布立项的 M-PI 项目情况看,与新冠疫情(COVID-9)相关的研究得到了极大关注,但热点逐渐下降,2020 年立项项目数 459 项,2021 年和 2022 年分别为 442 项和 374 项。基因编辑和人工智能是多学科交叉的研究热点^[5],近年来持续获得 NIH 资助。2020 年与基因编辑相关的 M-PI 项目立项数为 323 项,2021 年为 369 项,2022 年为 397 项;与人工智能相关的 M-PI 项目,2020 年立项 104 项,2022 达到 332 项,3 年间增长了 320%。

M-PI 政策的实施有助于促进学科交叉和科研成果产出。Zhang 等^[6]对 2009—2017 年间 NIH 资助的 108 803 项项目的研究成果进行分析,发现 M-PI 项目在获得专利、发表论文和成果引用方面更有优势。Leahey^[7]对全美 156 家高校交叉学科发展状况进行调查,发现高校的学科交叉发展程度与获得的 NIH 项目(尤其是 M-PI 项目)呈正相关。在肿瘤治疗领域,肿瘤免疫检查点抑制剂治疗是近年来最成功的方案之一^[8]。该方案的主要发明人是来自犹他大学的生物化学专家布伦达·巴斯(Brenda Bass)、基因学家尼尔斯·埃尔德(Nels Elde)、华盛顿大学免疫学家丹·斯泰森(Dan Stetson)以及俄亥俄州立大学生物化学专家简·杰克曼(Jane Jackman),该团队近年来连续申请 M-PI 项目,均获得 NIH 资助。在代表人类最高科研水平的诺贝尔奖方面,2006 年之后共有 50 名受 NIH 资助的科研人员单独或共同获得了 26 项诺贝尔奖,其中大部分

获奖项目存在多学科交叉的背景并获得过 M-PI 项目资助。如 2020 年,美国病毒学家哈维·阿尔特(Harvey J. Alter)与查尔斯·M. 赖斯(Charles M. Rice)和英国生物化学家迈克尔·霍顿(Michael Houghton)因为在“发现丙型肝炎病毒”方面的贡献共同获得诺贝尔生理学或医学奖,其中查尔斯·M. 赖斯多次受 NIH 资助,与其他科学家合作进行肝炎病毒药物研发、肝炎病毒复制/传播克隆、复杂器官组织中肝炎病毒模拟等多方面的研究。2021 年,美国科学家大卫·朱利叶斯(David Julius)和阿登·帕塔普蒂安(Ardem Patapoutian)因在感受温度和触觉方面的发现获诺贝尔生理学或医学奖,大卫·朱利叶斯在获奖前三年(2019—2021 年)连续受到 NIH 项目资助,与生理学家霍莉·安·英格拉汉姆(Holly Ann Ingraham)以 M-PI 身份共同进行内脏痛中肠—脊髓轴定位研究(Mapping Gut-spinal Cord Connections in Visceral Pain)。

4 M-PI 政策与我国相应的科技管理政策对比

目前我国绝大多数的科研项目均采用单一负责人制度,由项目负责人与参与人共同完成项目。对于需要多学科交叉的项目,如国家重点研发计划和国家自然科学基金重大项目等,一般采用“课题组”制,将项目团队分为多个独立的课题组,形成“项目负责人+课题组”形式。每个课题组有独立的研究计划和科研经费,项目负责人通过与课题组负责人合作完成项目。单一负责人制度的优势在于管理方便,但对负责人要求极高,需要有科研和管理的双重能力。重大科研项目的目标性非常强,项目负责人往往过于注重科研目标的实现,而对团队成员决策参与和制度建设方面有欠缺。因此,有学者建议在重大科研项目团队中建立双负责人制度,两位负责人实行分工,既可以减轻负责人过多的职能与负担,又能发挥各自的专业优势^[9]。

5 M-PI 政策对我国科学基金项目管理的启示

实践表明,M-PI 政策对促进学科交叉、推动原始创新和培养医工交叉人才具有十分重要的作用。因此,吸取它在政策制定、实施和改进方面的经验和教训,对推动我国制定科学合理的科研管理政策具有一定的借鉴意义。我们认为,在我国推动设定科研项目 M-PI 制度,需要从以下几个方面努力:

表 1 2010—2013 年 NIH 单一 PI 和 M-PI 项目资助率对比

年份	单一 PI 项目*		M-PI 项目*		P 值
	申请数	资助率	申请数	资助率	
2010	39 186	15.3%	5 318	16.2%	—
2011	41 140	13.8%	7 258	13.6%	—
2012	42 572	14.0%	8 300	13.7%	—
2013	40 496	13.2%	8 275	14.1%	P<0.05
2010—2013	163 394	14.0%	29 151	14.2%	—

* 包含了所有研究类项目,P<0.05 有统计学差异。

(1) 制定 M-PI 项目的实施和管理政策。由项目主管部门在申报指南中说明项目允许设立双 PI (Co-PI) 或多个 PI (M-PI), 对 PI 的申报资格、科研背景、经费额度、评审标准和项目管理等情况进行说明, 使得申请人知晓 M-PI 政策的存在, 并根据自身情况选择性申请。政策需要具有导向性, 即通过 M-PI 能取得 $1+1>2$ 的效果, 而非简单的增加负责人数量。

(2) 升级现有的科研管理网络系统。M-PI 项目需要在科研管理系统中对所有 PI 进行标示, 依托单位或其他科研机构在检索项目信息时, 能够发现所有 PI。每个 PI 都可以登录系统, 查看项目进展和成果填报情况。这些均需要对网络系统的底层协议进行升级, 以适应 M-PI 项目的管理要求。

(3) 要求科研机构、高校和医院等依托单位制定或修改与 M-PI 制度一致的考评体系。对于 M-PI 项目的每一个 PI, 在科研经费支持、科研绩效考核、职称晋升等方面, 享有与单一 PI 项目的负责人同等的待遇。

(4) 加强项目监管, 防止学术不端。学术不端是学术界目前面临的难题, 由于学术造假导致的项目撤销和经费退回较为常见^[10]。对于 M-PI 项目, 如果某一 PI 存在学术不端, 可对其进行责任追究, 要求退回科研经费, 并从项目组除名, 但其他 PI 不受影响, 项目本身不撤销。如果多数 PI 均涉及学术不端, 则由项目主管单位进行项目撤销。

6 医学领域的实践

国家自然科学基金委员会(以下简称“自然科学基金委”)医学科学部 2022 年通过生命与医学板块专项项目, 首次试点在“胸主动脉瘤/夹层发生发展机制和干预策略”“器官移植免疫稳态重塑及调控”和“肺癌精准诊疗关键科学问题研究”三个专项项目中设立 Co-PI 制联合研究模式, 要求每项项目必须由两位申请人联合申请(依托单位可以相同或不同), 其中一位申请人必须为临床医生, 另一位申请人为基础研究人员(可以跨学科领域); 一方申请人不作为另一方申请项目的项目组成员, 联合申请双方围绕同一个研究目标, 分别撰写申请书, 但须填写相同的项目名称, 项目名称后分别标注“联合申请 A”和“联合申请 B”。申请书应突出有限目标和重点突破, 明确对实现本专项项目总体目标的贡献。获得资助后, 2 位联合申请人均作为项目负责人承担项目, 获得独立的项目批准号, 项目依托单位可以相

同或者不同。填报申请书时要求申请书正文开始部分, 应首先说明联合申请的两个项目共同的研究题目、立项背景、共同的研究目标、研究思路和框架, 具有合作研究的必要性及可行性, 以及合作分工; 随后应按照申请书的撰写要求填写各自负责的研究内容、实验设计以及其他各部分内容。申请应体现强强联合, 开展互补的实质性研究工作, 项目评审时对联合申请进行整体评审。申请书附件材料中需提供联合申请协议书, 联合申请双方必须共同签字并由所在依托单位盖章, 不可用只有单方签字的信函替代。指南发布后, 三个专项共收到联合申请 175 对, 最终资助 19 对。获资助项目明显体现出临床和基础研究人员合作研究的优势互补。申请人和评审专家认为, 这种 Co-PI 模式有助于激励基础和临床领域的研究人员开展实质性合作研究, 引导临床—基础—多学科交叉融合创新发展, 是一次有益的尝试。此前, 自然科学基金委交叉科学部出于鼓励多学科交叉的考虑, 也在推动 Co-PI 制联合研究项目, 如“‘未病’的生物基础与数学表征”和“音乐与脑科学”等项目, 指南要求具有不同背景的研究团队进行协同攻关, 研究方向和研究内容互补, 具有显著的学科交叉特点和独特研究范式, 但是项目负责人依然只有一位。医学科学部设置 1 个题目、2 位实质性项目负责人的尝试, 有利于调动合作者的积极性。我们期待 Co-PI 或者 M-PI 的研究模式通过不同方式的实践, 得到进一步的完善和推广。

7 结 语

当前, 科学研究的范式正在发生变革, 学科交叉与渗透融合趋势愈加明显。为促进生物医学领域学科交叉和深度融合, NIH 设立了 M-PI 制度。从实施成效看, M-PI 制度有助于促进学科交叉融合, 降低学科壁垒, 产生重大原创性科研成果。因此, 有必要学习 NIH 在 M-PI 制度方面的经验, 制定适合我国国情的 M-PI 政策, 不仅能够完善现有的科研管理制度, 还能促进我国生物医学领域的学科交叉和原始创新研究。自然科学基金委医学科学部通过在专项项目中试点 Co-PI 模式, 证明 Co-PI 或者 M-PI 模式的科学性和合理性, 可作为未来生物医学领域科研管理的新模式。

参 考 文 献

- [1] 苏连芳, 宋玉琴, 申阿东, 等. 美国国立卫生研究院概况. 生命科学, 2004, 16(2):117—126.

- [2] National Institutes of Health. List of Institutes and Centers. (2022-06-16)/[2023-04-18]. <https://www.nih.gov/institutes-nih/list-institutes-centers>.
- [3] Karen ME. Navigating NIH: Succeeding as an Independent Investigator. (2012-09-07)/[2023-04-18]. <https://cdn1.sph.harvard.edu/wp-content/uploads/sites/57/2012/09/Navigating-NIH-Succeeding-as-an-Independent-Investigator.pdf>.
- [4] Sally Rockey. How Do Multi-PI Applications Fare?. (2014-07-11)/[2023-04-18]. <https://nexus.od.nih.gov/all/2014/07/11/how-do-multi-pi-applications-fare>.
- [5] Bhat AA, Nisar S, Mukherjee S, et al. Integration of CRISPR/Cas9 with artificial intelligence for improved cancer therapeutics. *Journal of Translational Medicine*, 2022, 20(1): 534.
- [6] Zhang FQ, Yan EJ, Niu X, et al. Joint modeling of the association between NIH funding and its three primary outcomes: patents, publications, and citation impact. *Scientometrics*, 2018, 117(1): 591—602.
- [7] Leahey E, Barringer SN. Universities' commitment to interdisciplinary research: to what end?. *Research Policy*, 2020, 49(2): 103910.
- [8] Lee JB, Kim HR, Ha SJ. Immune checkpoint inhibitors in 10 years: contribution of basic research and clinical application in cancer immunotherapy. *Immune Network*, 2022, 22(1): e2.
- [9] 马卫华, 程巧, 薛永业. 重大科研项目负责人领导行为对团队合作质量的影响. *科技管理研究*, 2018, 38(16): 218—224.
- [10] 郝凯冰, 郭菊娥, 张旭. 高校学术不端行为治理政策量化研究: 基于政策工具视角. *中国高教研究*, 2018(7): 39—45.

Exploring M-PI Model and Promoting Interdisciplinary Integration

Ming Ni^{1,2} Minghe Huo¹ Liwei Han¹ Ruijuan Sun^{1*}

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

2. Department of Science, Ruijin Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 202400

Abstract The multi-PI (M-PI) model is a key feature of NIH research projects, which has been adopted in most NIH research projects. M-PI model allows more than one PI in a project, and all PIs share same responsibility and authority for leading and directing the project. The review criteria of M-PI project were similar to that of single PI project, but a leadership plan should be provided, which described the rationale for choosing M-PI model and the organizational structure of all PIs. Since implementation from 2006, the awarded M-PI projects keep arising, which effectively promoted the interdisciplinary integration in the field of life and medicine, and its scientificity and rationality has been widely recognized. In 2022, the Department of Health Sciences of National Natural Science Foundation of China piloted the Co-PI projects in Life and Medicine, and found it facilitate the integration of clinical and basic medicine. We intend to interpret the implements and achievements of M-PI model, and provide reference for promoting interdisciplinary integration, original innovation, and the reform and improvement of scientific fund management system in China.

Keywords Multiple-PI; interdisciplinary; scientific fund management

(责任编辑 魏鹏飞 张强)

* Corresponding Author, Email: sunj@nsfc.gov.cn