

DOI:10.13288/j.11-2166/r.2022.07.004

2015–2021 年国家自然科学基金中医心血管病领域资助项目分析

高铸烨^{1,2}, 陆征宇^{1,3}, 崔树娜^{1,4}, 张冬梅^{1,5}, 赵京霞^{1,6}, 毕明刚¹✉

1. 国家自然科学基金委员会医学科学部, 北京市海淀区双清路 83 号, 100085; 2. 中国中医科学院西苑医院; 3. 上海中医药大学附属龙华医院; 4. 扬州大学医学院中西医结合学系; 5. 北京中医药大学东直门医院; 6. 首都医科大学附属北京中医医院

[摘要] 收集 2015–2021 年国家自然科学基金医学科学部中医学科心血管病领域的面上项目、青年科学基金项目 and 地区科学基金项目的相关信息进行回顾分析, 对该领域的资助情况、研究方向、研究特点、存在问题进行探讨, 为申请者和依托单位了解心血管病基础研究的热点和动态提供参考。2015–2021 年国家自然科学基金中医学科面上、青年、地区项目共计申请 36 480 项, 资助 4476 项, 资助率 12.27%; 中医心血管病领域共计申请 2687 项, 占中医学科申请总数的 7.37%, 资助 298 项、资助率 11.09%, 占中医学科资助总数的 6.66%。受资助依托单位共 58 个, 资助项目总数 ≥ 10 的依托单位共计 11 个, 前 3 位分别为上海中医药大学 (24 项)、南京中医药大学 (23 项)、湖南中医药大学 (21 项)。研究疾病病种主要为心肌缺血 (资助项目数: 83, 领域占比: 27.85%, 下同)、动脉硬化 (72, 24.16%)、高血压病 (51, 17.11%)、心力衰竭 (47, 15.77%)、冠心病 (36, 12.08%)、心律失常 (9, 3.02%); 研究热点主要为信号通路 (135, 45.3%)、自噬与凋亡 (32, 10.74%)、心室重构 (30, 10.07%)、线粒体 (27, 9.06%)、甲基化 (23, 7.72%)、外泌体 (21, 7.05%)。梳理相关研究发现, 中医心血管病领域基础研究目前存在中医理论科学内涵的研究不足、研究缺乏连续性和整体性、研究方案随意调整、科研思路仿效热点及套路化等问题。建议今后不仅要关注国际热点, 学习、利用先进的理念和方法, 更要注重传承中医经典的思维和理论, 同时应围绕课题目标, 充分凝练科学假说、聚焦科学问题、优选研究手段, 深入探索中医药防治心血管病的现代科学内涵。

[关键词] 国家自然科学基金; 心血管病; 中医学科; 资助项目

《中国心血管健康与疾病报告 2020》指出, 我国心血管病患率处于持续上升阶段, 推算心血管病现患人数 3.3 亿, 且病死率高居各类疾病之首, 已成为重大的公共卫生问题^[1]。中医药防治心血管病效果显著, 但基础研究相对薄弱^[2]。本文以国家自然科学基金 (National Natural Science Foundation of China, NSFC) 中医学科心血管病研究为切入点, 对 2015–2021 年 NSFC 申请和资助的面上项目、青年科学基金项目 (简称青年项目) 和地区科学基金项目 (简称地区项目) 进行系统分析, 以期了解中医心血管病领域研究的热点和趋势。

1 中医心血管病领域资助项目总体情况

中医学科以中医药相关科学问题为导向, 主要受理和资助中医学相关领域的基础和应用基础研究项目, 分设了脏腑气血津液体质、病因病机、证候基础、治则与治法、针灸及临床等 21 个二级代码。本文分析的心血管病领域研究项目涵盖了中医学科 (学科代码 H31) 下的所有代码^[3]。总体统计, 2015–2021 年中医学科面上项目、青年项目、地区项目共计申请 36 480 项, 资助 4476 项, 资助率 12.27%。其中, 中医心血管病领域共计申请 2687 项, 占中医学科申请总数的 7.37%; 资助 298 项, 资助率 11.09%, 占中医学科资助总数的 6.66%, 资助比 (中医心血管病领域资助项目数/中医学科总体资助项目数) 低于申请比 (中医心血管病领域

基金项目: 全国中医药创新骨干人才培养项目 (2019-128)

✉ 通讯作者: bimg@nscf.gov.cn, (010)62328634

申请项目数/中医学科总体申请项目数)。中医学科及中医心血管病领域具体申请及资助情况见表 1。

表 1 2015-2021 年国家自然科学基金中医学科及中医心血管病领域项目申请及资助情况

项目类别	中医学科			中医心血管病领域		
	资助数	申请数	资助率/%	资助数	申请数	资助率/%
面上项目	2022	15684	12.89	148	1098	13.48
青年科学基金项目	1823	16561	11.01	108	1287	8.39
地区科学基金项目	631	4235	14.90	42	302	13.91
合计	36480	4476	12.27	298	2687	11.09

从 2015-2021 年 NSFC 申请、资助情况分析, 中医学科和中医心血管病领域的项目申请和资助总数均逐年上升, 但总资助率逐年下降, 中医心血管病领域青年项目资助率下降幅度更为明显, 由 2016 年的最高 13.51% 降到 2021 年的 5.72%。见表 2-3。

项目连续资助情况可反映研究的连贯性和延续性, 2015-2021 年 NSFC 中医心血管病领域获得资助的研究者总人数为 262 名, 其中 228 名研究者在同一研究领域获得 1 次资助, 32 名研究者在同一研究领域获得 2 次资助, 2 名研究者在同一研究领域

获得 3 次资助。2015-2021 年国家自然科学基金中医心血管病领域受资助依托单位共 58 个 (不包括合作研究单位), 资助项目总数 ≥ 10 的依托单位共计 11 个, 见表 4。

获得连续资助的研究者所在的依托单位均来自前述 11 家单位, 体现出这些依托单位具有较为稳定的学术研究方向和研究队伍, 能对同一研究方向进行持续性深入研究, 有助于系统阐释科学问题。

表 4 2015-2021 年国家自然科学基金中医心血管病领域资助项目 ≥ 10 的依托单位

依托单位	面上项目	青年科学基金项目	地区科学基金项目	合计
上海中医药大学	13	11	0	24
南京中医药大学	16	7	0	23
湖南中医药大学	13	8	0	21
北京中医药大学	14	4	0	18
山东中医药大学	10	8	0	18
广州中医药大学	12	4	0	16
天津中医药大学	3	12	0	15
广西中医药大学	1	0	13	14
中国中医科学院广安门医院	9	3	0	12
安徽中医药大学	6	4	0	10
成都中医药大学	4	6	0	10

表 2 2015-2021 年各年度国家自然科学基金中医学科项目申请、资助情况

年度	面上项目			青年科学基金项目			地区科学基金项目			总申请数	总资助数	总资助率/%
	申请数	资助数	资助率/%	申请数	资助数	资助率/%	申请数	资助数	资助率/%			
2015	1511	263	17.41	1369	211	15.41	396	80	20.20	3276	554	16.91
2016	1607	267	16.61	1535	215	14.01	458	84	18.34	3600	566	15.72
2017	1989	296	14.88	1963	249	12.68	520	92	17.69	4472	637	14.24
2018	2322	301	12.96	2315	254	10.97	558	91	16.31	5195	646	12.44
2019	2461	302	12.27	2734	260	9.51	701	93	13.27	5896	655	11.11
2020	2816	298	10.58	3109	280	9.01	773	93	12.03	6698	671	10.02
2021	2978	295	9.91	3536	354	10.01	829	98	11.82	7343	747	10.17
合计	15684	2022	12.89	16561	1823	11.01	4235	631	14.90	36480	4476	12.27

表 3 2015-2021 年各年度国家自然科学基金中医心血管病领域项目申请、资助情况

年度	面上项目			青年科学基金项目			地区科学基金项目			总申请数	总资助数	总资助率/%
	申请数	资助数	资助率/%	申请数	资助数	资助率/%	申请数	资助数	资助率/%			
2015	113	19	16.81	89	9	10.11	25	4	16.00	227	32	14.10
2016	125	18	14.40	111	15	13.51	32	5	15.63	268	38	14.18
2017	156	23	14.74	165	16	9.70	34	5	14.71	355	44	12.39
2018	163	20	12.27	181	20	11.05	41	6	14.63	385	46	11.95
2019	172	24	13.95	220	18	8.18	63	9	14.29	455	51	11.21
2020	212	25	11.79	224	13	5.80	59	5	8.47	495	43	8.69
2021	157	19	12.10	297	17	5.72	48	8	21.05	502	44	8.76
合计	1098	148	13.48	1287	108	8.39	302	42	13.91	2687	298	11.09

2 中医心血管病领域资助项目主要研究内容分析

从中医心血管病领域资助项目的研究内容来看,主要是针对中医药有较好疗效的病种或疾病的关键病理环节开展研究,主要分布在高血压病、心力衰竭、冠心病、心律失常等常见心血管疾病。所涉及的申请代码主要分布于中医内科(H3108)、中医针灸(H3118)、治则与治法(H3104)、证候基础(H3103)、病因病机(H3102)等。研究疾病病种主要为心肌缺血(资助项目数:83,领域占比:27.85%,下同)、动脉硬化(72,24.16%)、高血压病(51,17.11%)、心力衰竭(47,15.77%)、冠心病(36,12.08%)、心律失常(9,3.02%);研究热点主要为信号通路(135,45.3%)、自噬与凋亡(32,10.74%)、心室重构(30,10.07%)、线粒体(27,9.06%)、甲基化(23,7.72%)、外泌体(21,7.05%)

从研究切入点来看,项目多集中在心血管病相关的信号通路、心室重构、线粒体、甲基化、外泌体、自噬与凋亡等热点,还有部分研究紧跟细胞铁死亡、DNA甲基化等研究前沿,但多数项目仅从新的、热点的病理生理环节阐释中药的效应机制,对中医心血管病领域研究前沿的推动与引领力量尚且不足。

2.1 研究热点分析

2.1.1 外泌体与非编码 RNA 非编码 RNA(ncRNA)包括微小 RNA(miRNA)、小干扰 RNA(siRNA)、核内小 RNA(snRNA)、长链非编码 RNA(lncRNA)等几种类型,外泌体则内含特定的蛋白质、mRNA、miRNA、lncRNA等多种生物活性物质^[4]。多项研究显示,外泌体、ncRNA参与调节心血管结构和功能,已成为心血管病研究的新兴热点^[5-6]。2015-2021年中医心血管病领域以外泌体、ncRNA为研究切入点获资助的课题共21项,主要涉及动脉粥样硬化、冠心病、高血压病、心肌梗死、心力衰竭,研究多聚焦于从调控外泌体、ncRNA的角度阐明中医证候的生物学基础或中医药干预的作用机制。随着外泌体与ncRNA研究的日益增多,发现其在心血管病的发生发展中起关键作用,外泌体、ncRNA也成为了中医药干预心血管病复杂作用机制的研究热点。

2.1.2 内质网与线粒体 内质网可调节细胞Ca²⁺的摄取、存储和信号转导,并参与细胞脂质的产生^[7]。线粒体可与细胞膜、细胞核和内质网等结构

发生物理或功能联系,多种细胞刺激化学因素可直接导致内质网应激,并通过多种化学途径直接影响细胞线粒体的组织形态与细胞功能^[8]。线粒体相关内质网膜介导了线粒体和内质网两个细胞器之间的接触,通过影响钙稳态、脂质代谢、炎症反应、细胞凋亡、自噬和能量代谢等机制,在心血管病中发挥重要作用^[9]。2015-2021年中医心血管病领域涉及线粒体与内质网相关的资助项目共27项,主要集中在动脉粥样硬化、冠心病、心力衰竭和高血压病方面。研究思路多为中医药干预心血管病相关细胞的内质网或线粒体动力学过程的调控机制,或中医药影响特定细胞线粒体自噬的机制,对内质网-线粒体互作的研究较少。内质网-线粒体互作是维持细胞自噬平衡的重要因素,内质网或线粒体的结构功能异常参与了众多心血管病的发生发展^[10],因此,基于内质网-线粒体交互机制可为中医药预防和改善心血管病提供新的研究方向,值得关注。

2.1.3 细胞自噬与凋亡 自噬与凋亡关系的稳态失衡对心血管病具有重要的病理生理影响^[11]。越来越多的研究将细胞自噬与凋亡和中医理论相联系,认为细胞自噬与凋亡是探索中医药微观作用机制的新领域^[12]。2015-2021年该方向资助项目共36项,主要涉及动脉粥样硬化、心力衰竭、心肌纤维化和心肌缺血再灌注损伤,如“氧化应激对PI3K/Akt/eNOS通路的逆转在冠状动脉疾病痰浊壅塞证内皮祖细胞凋亡及中药干预中的作用机制”,从血管内皮凋亡及心肌细胞凋亡的角度,将临床研究与动物实验相结合,研究瓜蒌薤白半夏汤及提取物干预冠心病的机制,结果显示异常的血液氧化应激环境通过抑制PI3K/Akt/eNOS通路造成了内皮祖细胞凋亡,这是冠心病痰浊壅塞证发病及瓜蒌薤白半夏汤干预作用的重要环节,在祖细胞层次阐释了中医“痰浊阻痹心脉”及中药“祛痰散结、宽胸除痹”理论的科学内涵。近年来,随着对自噬认识和研究的深入,中医心血管病领域对细胞凋亡的相关研究逐渐减少。

2.1.4 肠道微生态 肠道微生态在宿主中的重要作用及其与宿主共代谢的作用机制已得到证实^[13]。肠道菌群及其代谢物与心血管病的发生发展密切相关,以此为切入点申请和资助的项目均出现脉冲式增长。2015-2021年中医心血管病领域获资助的肠道菌群相关研究共13项,主要涉及动脉粥样硬化、高血压病、冠心病、心力衰竭等疾病,研究多聚焦从调整肠道菌群失衡的角度阐明中药的作用机制。

但此类研究也存在一些问题,如大部分研究只是测定肠道菌群差异及中药复方干预后差异菌群的变化,并未筛选出该类疾病特异的菌群结构及中药复方干预的关键靶标,缺乏针对肠道微生态作用机制的创新性设计和研究;部分研究前期研究存在基础不足,研究方案缺乏逻辑性、可行性,未重视中医理论的指导等问题。此外,由于不同地区和依托单位科研实力的差异,部分科研工作者缺乏肠道微生态相关研究的背景,甚至不熟悉该领域的一些基本知识与技术,这也是近年来中医心血管病领域肠道微生态相关研究项目未成为持续性热点的重要原因之一^[14]。目前,肠道菌群组成及其衍生代谢物修饰被认为是最新的心血管病治疗策略之一,基于肠道菌群及其代谢途径的中医药干预机制研究有望为心血管病的防治研究提供新思路。

2.2 非药物疗法研究分析

针灸、推拿等非药物疗法在防治心血管病中显示出了较好的安全性和有效性,对动脉粥样硬化、心肌缺血、心肌梗死和心肌重构等病理阶段均可发挥重要的调控作用。如针灸干预高血压病显示出较少的副作用和较好的效果,其机制与调控代谢、中枢神经系统、血管内皮功能以及炎症反应等因素有关^[15]。针灸还可调控组蛋白乙酰化、血管新生相关细胞因子以及细胞内信号转导通路等途径促进血管新生,实现心肌保护^[16]。如“染色质重塑介导的针刺抗心肌缺血损伤机制研究”,采用高通量测序技术 RNA-seq 观察慢性稳定型心绞痛患者针刺前后基因表达谱的改变,并运用甲基化酶 MLL4 基因敲除小鼠验证针灸对缺血心肌保护及基因表达谱的影响,明确了染色质重塑介导针刺保护缺血心肌的作用机制^[17]。近年来,NSFC 资助的太极拳、针灸等非药物疗法干预心血管病研究逐渐增加,但相关研究源于临床实践研究的创新性仍不足,部分研究缺乏伦理可行性,部分研究设计缺乏中医内涵或医学常识,今后相关研究应针对以上不足加强研究设计及理论支撑。

3 中医心血管病领域基础研究存在的问题

3.1 中医理论科学内涵的研究不足

中医药防治心血管病有着自身理论体系和独到认识,如“心主血脉”“气血失和,百病丛生”等,但是这些中医经典理论的现代科学内涵和机理尚不明确。目前,在本领域申请的项目过多集中在通过某信号通路探索某方或治法对某种心血管病的作用

机制,而阐释相关中医理论科学内涵的研究较少,对促进中医理论现代化的贡献度相对不足。

3.2 研究缺乏连续性和整体性

NSFC 连续资助率是科研成果价值和意义的重要衡量标准之一。2015-2021 年该领域仅 34 名研究者获得 2 次及 2 次以上资助。一方面可能与观察的时间段较短、某些项目尚未完成结题不能继续申报有关,另一方面也提示部分课题并未获得预期的研究结果,研究过于碎片化而缺乏整体性,不具备进一步探索的价值。此外,有的项目研究内容仅设计了较少的药效学指标,直接跳跃到信号转导通路,以偏概全,缺乏层层递进的逻辑关系。心血管病的发病及其中医药治疗机制具有复杂性和关联性,并非某一微观机制可以完全解释和阐明,应重视在整体观念、辨证论治指导下的中医药作用机理系统性研究。

3.3 研究方案设计和实验技术方法不规范

3.3.1 细胞实验设计错误 细胞培养技术在中药及复方的体外实验中应用广泛,是否选择了合适的干预方法直接影响实验结果的可信度。资助项目细胞实验设计中的常见错误为中药粗制剂(包括中药单味药、复方水煎液、颗粒剂等)直接加入细胞共培养,忽略了其中所含杂质、溶解度、pH 值、渗透压等因素对细胞实验的影响;虽然有的项目设计了中药血清/血浆/脑脊液药理学观察环节,但是存在相关制备方法不规范、缺乏药理活性成分质控、实验未考虑正常动物的免疫干扰等问题。

3.3.2 研究方案随意调整 辨证论治是中医学的特色之一,在临床诊疗中基于“三因制宜”原则而调整治疗方案或干预措施是常见现象,但是作为科学问题进行研究,需要重视科学的严谨性和可重复性。有的项目已获资助,在连续申请时调整干预措施或疾病或证候,虽然中医有“异病同治”和“同病异治”的理论指导,但在面对具体科学问题时,需要有针对性,应重视科研思路的系统性、一致性;部分项目是中药复方干预疾病的研究,在连续申请项目时,方剂名称相同,但药味组成或剂量或剂型不同,使得研究显得过于随意且不能被其他学者验证,这也是本领域连续性资助项目较少的原因之一。

3.4 科研思路仿效热点、套路化

随着信号转导机制研究成为焦点,“基于某信号通路探索某中药/某治法对某疾病的作用机制研究”几乎成为了中医药基础研究的模板。信号通路

机制的研究具有一定科学价值,但存在较大的局限性,并不能完整阐述整体观念、辨证论治指导下的中医药作用机理。部分项目缺少前期研究支撑,直接与热点信号通路相结合,科研假说存在不确定性,加大了研究失败的风险。如随着肠道菌群成为国际研究热点,基于肠道菌群探索中医药治疗心血管病的机制几乎涉及心血管领域所有疾病,但始终未能成为持续性研究热点^[14]。其主要原因还是过度仿效研究热点,盲目借鉴导致研究偏离中医学的固有属性和基本思想。因此,未来中医心血管病领域研究首先应明确什么是关键科学问题,切勿被热点研究思路套路化^[18]。

4 小结

NSFC 鼓励以科学问题为导向,将中医药的基础研究与医学科学及其他科学前沿领域的理论、方法、技术有机结合,以突破中医药学的研究瓶颈和共性技术难题。中医药临床价值的科学表达,需要采用国际通用的科学语言。中医心血管病领域的基础研究既不能脱离中医理论的指导,更不能缺少现代科学技术的支撑,研究选题应把握心血管病领域研究的前沿动态,将切入点与临床或基础研究中遇到的科学问题相结合,充分凝练科学假说,聚焦研究目标,选择合适的技术、方法,深入探索中医药防治心血管病的现代科学内涵;同时应注意不要盲目追求热点和新方法,避免高精尖指标的堆砌和生搬硬套。当前,中医药发展已经上升为国家战略,中医心血管病领域未来研究应基于中医临床疗效优势,通过解决关键科学问题,使基础研究成果向临床应用转化或为临床应用提供参考。

参考文献

- [1]《中国心血管健康与疾病报告》编写组.《中国心血管健康与疾病报告 2020》要点解读[J]. 中国心血管杂志, 2021, 26(3): 209-218.
- [2]毛静远, 赵志强, 王贤良, 等. 中医药治疗心血管疾病研究述评[J]. 中医杂志, 2021, 62(3): 185-188.
- [3]国家自然科学基金委员会. 2021 国家自然科学基金项目指南[M]. 北京: 科学出版社, 2021.
- [4]KALLURI R, LEBLEU VS. The biology, function, and biomedical applications of exosomes[J]. Science, 2020, 367(6478): eaau6977. doi: 10.1126/science.aau6977.
- [5]LIU Q, PIAO HL, WANG Y, et al. Circulating exosomes in cardiovascular disease: Novel carriers of biological information [J]. Biomed Pharmacother, 2021, 135 (3) :

- 111-148.
- [6]JIANG W, WANG M. New insights into the immunomodulatory role of exosomes in cardiovascular disease[J]. Rev Cardiovasc Med, 2019, 20(3): 153-160.
- [7]REN J, BI Y, SOWERS JR, et al. Endoplasmic reticulum stress and unfolded protein response in cardiovascular diseases[J]. Nat Rev Cardiol, 2021, 18(7): 499-521.
- [8]ZHOU Z, TORRES M, SHA H, et al. Endoplasmic reticulum-associated degradation regulates mitochondrial dynamics in brown adipocytes [J]. Science, 2020, 368 (6486): 54-60.
- [9]MARCHI S, BITTREMIEUX M, MISSIROLI S, et al. Endoplasmic reticulum-mitochondria communication through Ca^{2+} signaling: the importance of mitochondria-associated membranes (MAMs) [J]. Adv Exp Med Biol, 2017, 997: 49-67. doi: 10.1007/978-981-10-4567-7_4.
- [10]GAO P, YAN Z, ZHU Z. Mitochondria-associated endoplasmic reticulum membranes in cardiovascular diseases [J]. Front Cell Dev Biol, 2020, 8: 604240. doi: 10.3389/fcell.2020.604240.
- [11]MIZUSHIMA N, KOMATSU M. Autophagy: renovation of cells and tissues[J]. Cell, 2011, 147(4): 728-741.
- [12]LI YY, ZHAO YH. Efficacy and mechanisms of Chinese medicine on the modulation of myocardial autophagy in cardiovascular disease [J]. Am J Chin Med, 2017, 45 (5): 917-932.
- [13]吴美平, 魏庆双, 陈婷, 等. 肠道微生态在中医药研究中的现状与展望[J]. 中国中医基础医学杂志, 2019, 25(3): 406-409.
- [14]陈婷, 吴美平, 刘宁, 等. 国家自然科学基金中医学领域肠道微生态相关研究申请及资助情况分析[J]. 中国中西医结合杂志, 2019, 39(11): 1395-1399.
- [15]FAN H, YANG JW, WANG LQ, et al. The hypotensive role of acupuncture in hypertension: clinical study and mechanistic study[J]. Front Aging Neurosci, 2020, 12: 138. doi: 10.3389/fnagi.2020.00138.
- [16]HONG H, YUE JM, ZHANG WJ, et al. Epigenetic mechanisms of angiogenesis in the ischemic heart diseases with acupuncture treatment[J]. Med Acupunct, 2020, 32 (6): 381-384.
- [17]LU SF, HUANG Y, WANG N, et al. Cardioprotective effect of electroacupuncture pretreatment on myocardial ischemia/ reperfusion injury via antiapoptotic signaling [J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2016, 2016: 4609784. doi: 10.1155/2016/4609784.
- [18]李新龙, 陈雅丹, 刘长英, 等. 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[J]. 中医杂志, 2021, 62(13): 1120-1125.

Projects on Traditional Chinese Medicine for Cardiovascular Diseases Funded by the National Natural Science Foundation of China from 2015 to 2021

GAO Zhuye^{1,2}, LU Zhengyu^{1,3}, CUI Shuna^{1,4}, ZHANG Dongmei^{1,5}, ZHAO Jingxia^{1,6}, BI Minggang¹

1. Department of Health Sciences, National Natural Science Foundation of China, Beijing, 100085; 2. Xiyuan Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences; 3. Longhua Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine; 4. Department of Integrative Chinese and Western Medicine, Yangzhou University Medical Academy; 5. Dongzhimen Hospital, Beijing University of Chinese Medicine; 6. Beijing Hospital of Traditional Chinese Medicine, Capital Medical University

ABSTRACT The general projects, young scientists projects, and regional projects on traditional Chinese medicine (TCM) for cardiovascular diseases funded by the National Natrual Science Foundation of China (NSFC) from 2015 to 2021 were reviewed, and the funding situation, research direction, research characteristics and existing problems were analyzed, to help applicants and supporting institutions understand the hotspots and trends of basic researches related to cardiovascular diseases. From 2015 to 2021, NSFC accepted the applications of 36,480 general, young scientists, and regional projects, and finally funded 4,476 (12.27%) projects. A total of 2,687 projects on cardiovascular diseases have been applied, accounting for 7.37% of the total number of applications in TCM disciplines; 298 out of 2,687 (11.09%) projects have been funded, accounting for 6.66% of the total funding projects in TCM. Fifty-eight supporting institutions were involved, and 11 institutions received funding of more than 10 projects. The top three institutions were Shanghai University of Traditional Chinese Medicine (24 projects), Nanjing University of Chinese Medicine (23 projects), and Hunan University of Chinese Medicine (21 projects). The main diseases studied were myocardial ischemia (83 projects, 27.85%), arteriosclerosis (72 projects, 24.16%), hypertension (51 projects, 17.11%), heart failure (47 projects, 15.77%), coronary heart disease (36 projects, 12.08%), and arrhythmia (9 projects, 3.02%). The hotspots of the funded researches were signaling pathways (135 projects, 45.3%), autophagy and apoptosis (32 projects, 10.74%), ventricular remodeling (30 projects, 10.07%), mitochondria (27 projects, 9.06%), methylation (23 projects, 7.72%), and exosomes (21 projects, 7.05%). Moreover, it was found that the basic researches on TCM for cardiovascular diseases had certain problems, such as insufficient researches on TCM theories and scientific connotations, lack of continuity and integrity, unplanned adjustments of research protocols, and lack of innovation in scientific ideas and design. Therefore, in the future, people are suggested to not only concern international hotspots and learn modern theories and methods, but also put focus on the inheritance of classical thinking and theories in TCM. Additionally, it is suggested to put forward the scientific hypothesis according to the objective of the project, focus on the scientific issues and optimize the research methods, so as to further explore the modern scientific connotation of TCM in prevention and treatment of cardiovascular diseases.

Keywords National Natural Science Foundation of China; cardiovascular disease; traditional Chinese medicine; funded projects

(收稿日期: 2021-09-17; 修回日期: 2021-12-27)

[编辑: 崔京艳]