

# 近十年国家自然科学基金对白内障领域资助的分析

马晓盼<sup>1,2</sup>, 陈曦<sup>1,2</sup>, 严宏<sup>2</sup>

引用: 马晓盼, 陈曦, 严宏. 近十年国家自然科学基金对白内障领域资助的分析. 国际眼科杂志 2022;22(6):1010-1015

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (No. 81873674, 82070947); 陕西省重点研发计划项目 (No. 2021ZDLSF02-08)

作者单位: <sup>1</sup>(710072) 中国陕西省西安市, 西北工业大学医学研究院; <sup>2</sup>(710004) 中国陕西省西安市人民医院 (西安市第四医院) 陕西省眼科医院 西北工业大学附属西安市第四医院

作者简介: 马晓盼, 女, 西北工业大学医学研究院 2020 级硕士研究生, 研究方向: 后发性白内障。

通讯作者: 严宏, 男, 医学博士, 主任医师, 教授, 博士研究生导师, 院长, 研究方向: 白内障发病机制和临床防治. yan2128ts@hotmail.com

收稿日期: 2021-11-03 修回日期: 2022-05-09

## 摘要

**目的:** 分析 2010~2019 年国家自然科学基金对白内障研究的资助情况, 探讨近期白内障基础研究的发展重点, 为白内障领域科研人员了解专业基础研究的进展和申请资助提供参考信息。

**方法:** 统计 2010~2019 年国家自然科学基金对白内障领域研究的资助项目, 对获得资助的项目类别、项目名称、经费数额、申请单位和地区、批准年度及关键词等进行统计和分析。

**结果:** 近十年来, 白内障研究的项目数及受助金额分别占眼科学总数的 9.35% 和 9.72%。眼科学和白内障研究的项目数量及受助金额总体呈波浪式上升趋势。立项项目中的关键词逐渐增多, 且愈发倾向于机制研究。计算机辅助技术、TALEN 技术和全外显子测序技术等的发展, 使得白内障研究整体呈现出医学与其他学科融合的趋势。华东地区, 尤其上海市项目数量及受助经费位居各省市首位。各项目类别中, 数量及经费均为面上项目最多, 近几年青年科学基金项目数量强势崛起, 甚至在某些领域超过面上项目。

**结论:** 2010~2019 年白内障研究的热点趋向于多样化, 多学科的融合以及新技术新方法的运用为显著特点。资助力度和研究水平呈现地区发展不平衡。

**关键词:** 白内障; 国家自然科学基金; 研究热点; 项目资助  
DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2022.6.25

## Analysis of the National Natural Science Foundation of China grant support for the field of cataract study during the past ten years

Xiao-Pan Ma<sup>1,2</sup>, Xi Chen<sup>1,2</sup>, Hong Yan<sup>2</sup>

Foundation items: National Natural Science Foundation of China

(No.81873674, 82070947); Shaanxi Provincial Key Research and Development Project (No.2021ZDLSF02-08)

<sup>1</sup>Institute of Medical Research, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, Shaanxi Province, China; <sup>2</sup>Xi'an People's Hospital (Xi'an Fourth Hospital); Shaanxi Eye Hospital; Affiliated Xi'an Fourth Hospital, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710004, Shaanxi Province, China

**Correspondence to:** Hong Yan. Xi'an People's Hospital (Xi'an Fourth Hospital); Shaanxi Eye Hospital; Affiliated Xi'an Fourth Hospital, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710004, Shaanxi Province, China. yan2128ts@hotmail.com

Received: 2021-11-03 Accepted: 2022-05-09

## Abstract

• **AIM:** To analyze the funding status of cataract research funded by National Natural Science Foundation of China from 2010 to 2019, and discuss the development focus on basic cataract research in the near future, so as to provide reference information for researchers in the field of cataract to understand the progress of basic research and apply for funding.

• **METHODS:** The cataract research projects funded by the National Natural Science Foundation of China from 2010 to 2019 were counted. The categories of funded projects, project title, fund amount, applicant unit and region, approved year and key words were statistically analyzed.

• **RESULTS:** In the past ten years, the number of cataract research projects and the amount of funding accounted for 9.35% and 9.72% of the total amount of the whole ophthalmology area respectively. The number of projects in ophthalmology and cataract research and the amount of aid received generally showed a wavy upward trend. The key words in the project setup are gradually increasing, and more and more inclined to mechanism research. With the development of computer aided technology, TALEN technology and total exon sequencing technology, cataract research presents a trend of integration of medicine and other disciplines. East China, especially Shanghai, ranks first in terms of the number of projects and funds received. Among the categories of projects, the number and funding are the largest among the general projects. In recent years, the number of the Youth Science Foundation projects has risen strongly, and even exceeds the general projects in some areas.

• **CONCLUSION:** The focus of cataract research from 2010 to 2019 tends to be diversified. The integration of multi-disciplines and the application of new techniques and methods are prominent features. The fund amount and the level of research are unbalanced in regional development.

• **KEYWORDS:** cataract; National Natural Science Foundation of China; research focus; project funding

**Citation:** Ma XP, Chen X, Yan H. Analysis of the National Natural Science Foundation of China grant support for the field of cataract study during the past ten years. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2022;22(6):1010-1015

## 0 引言

白内障是指晶状体透明度降低或颜色改变所导致的光学质量下降的退行性病变<sup>[1]</sup>,是全球首位致盲性眼病<sup>[2]</sup>。后发性白内障是白内障术后最常见的并发症,在成人发生率为12%~67%,儿童则高达100%<sup>[3]</sup>,严重妨碍患者术后视觉质量并造成一定社会心理问题。尽管白内障手术的施行极大程度地改善了患者视觉质量,但随着人口老龄化加剧和平均寿命的延长,白内障及后发性白内障相关公共卫生和社会经济问题也将越发突出<sup>[4]</sup>。因此,对白内障及其并发症的研究进行支持的重要性可见一斑。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渠道之一,极大推动了我国科技体制改革,促进了各学科的均衡协调发展<sup>[5]</sup>,在提升我国基础研究整体水平和原创能力、推进创新型国家建设方面做出了应有的贡献。NSFC资助格局中项目类别共有18种,包括面上项目、青年科学基金项目等。了解NSFC对白内障领域的资助格局,探讨白内障研究的发展重点,对白内障研究领域的科研人员有一定参考意义。本文将2010~2019年NSFC对白内障各类项目的资助进行归纳和分析总结,为白内障研究乃至眼科工作人员提供客观科学的参考依据。

## 1 资料和方法

**1.1 立项项目选题检索与统计** 登录科学网(<http://fund.sciencenet.cn/>)“基金栏目”,点击“关键词查询”,学科分类选择“医学科学部(H)-眼科学(H12)-晶状体与白内障(H1202)”,年份设置2010~2020年,下方输入关键词“白内障”,点击查询项目,共出现122条查询结果。由于2019年以后的结果未在系统中出现,因此将2010~2019年结果中的项目进行汇总,收集项目类别、项目名称、项目负责人、经费数额、申请单位、批准年度以及关键词等信息。2018年和2019年系统中未检测到项目关键词,因此根据项目名称和研究摘要进行人工赋词,并请眼科专家对所有关键词进行复核和规范。

**1.2 NSFC对白内障研究资助情况的统计与分析** 将收集到的所有信息,从多个方面展开分析,总结各类白内障研究的立项数目及资助总额、各地区白内障研究的立项数目以及资助金额、2010~2019年每年白内障研究的NSFC立项数目及资助金额、各省市白内障研究的立项数目及资助总额,以及不同种类白内障各项目类别中的立项数目及资助总额,并对其中一些变化进行分析。将时间分为2010~2014年和2015~2019年两个时间段,对期间所有关键词进行聚类分析。

## 2 结果

**2.1 2010~2019年NSFC对眼科学各类疾病研究的资助情况** 科学网学科分类“医学科学部(H)-眼科学

(H12)”栏目中分有11种眼科疾病,每种疾病有其各自的代码(H1201-H1211)。2010~2019年,眼科学在NSFC总共立项1305项,总受助金额54308万元。其中视网膜、脉络膜及玻璃体相关疾病(H1205)立项数目最多,占眼科学总数36.55%,其次是角膜及眼表疾病(H1201)以及青光眼、视神经及视路相关疾病(H1204),见图1。NSFC对各类眼科疾病的资助经费与以上顺序略有不同,视网膜、脉络膜及玻璃体相关疾病(H1205)资助金额最高,占眼科学总额33.39%,其次是青光眼、视神经及视路相关疾病(H1204)以及角膜及眼表疾病(H1201),其余各领域经费数额与立项数目高度相关。晶状体与白内障(H1202)在眼科学立项占比及经费占比分别为12.72%、13.42%,见图2。在H1202(晶状体与白内障)代码下,单独对于白内障的基础研究项目数量及资助金额分别为122项、5280万元,对应占眼科学总数的9.35%、9.72%。

**2.2 2010~2019年白内障领域研究的热点** 将时间划分为2010~2014年和2015~2019年两个时间段。2010~2014年,NSFC资助下的白内障基础研究中高频关键词首先是“白内障”,其次为“年龄相关性白内障”“先天性白内障”,然后有“晶状体”“晶状体上皮细胞”及“氧化应激”,还有“长链非编码RNA”等(图3);2015~2019年期间,“白内障”依旧为出现次数最多的关键词,然后为“年龄相关性白内障”“后发性白内障”及“先天性白内障”,还有“晶状体”“DNA甲基化”“氧化损伤”“分子机制”以及“基因”等(图4)。关键词内容越来越丰富,且近年来开始结合一些其他先进技术手段,如计算机辅助技术等,使白内障基础研究更为便捷与科学。

**2.3 2010~2019年各地区各省市白内障研究的NSFC立项情况**

**2.3.1 各地区立项数目** 中国分为华东、华南、华中、华北、西北、西南、东北及台港澳八大地区。2010~2019年期间,华东地区白内障研究的NSFC立项数目最多,达54项,受助总额达2270万元。华中地区立项数目少于华北、西北,受助金额却居于两者之上,主要原因是其面上项目居多,见图5、6。

**2.3.2 各地区受资助金额** 这十年中,全国共有18个省和直辖市在白内障研究方面获得NSFC资助,其中华东地区上海市立项最多,达24项,接着有广东省、浙江省,立项均在10项以上,江苏省、陕西省、北京市、辽宁省、黑龙江省、河南省、山东省立项均在5项及以上,重庆市、广西省、天津市分别为3、3、2项,吉林省、四川省、湖北省、福建省、云南省均为1项。海南、甘肃、青海、新疆、宁夏、内蒙古、西藏等省份或自治区尚无白内障基础研究项目立项。受助经费与以上顺序有所不同,广东省受助金额最高,达1067万元,其中广东省中山大学刘奕志教授在2013年获得一项国际(地区)合作研究项目,经费280万元。中山大学林浩添教授于2018年在研究先天性白内障与晶状体干细胞再生方面获得一项优秀青年科学基金项目,受助130万元。其次是上海市、浙江省,分别受助944万元和641万元,江苏省、陕西省、辽宁省、河南省受助金额均在300万元以上,然后北京市、山东省、黑龙江省均在200万元以上,广西省、重庆市分别获得134万元和133万元,天津市、湖北省、吉林省、云南省、福建省、四川省均获得几十万

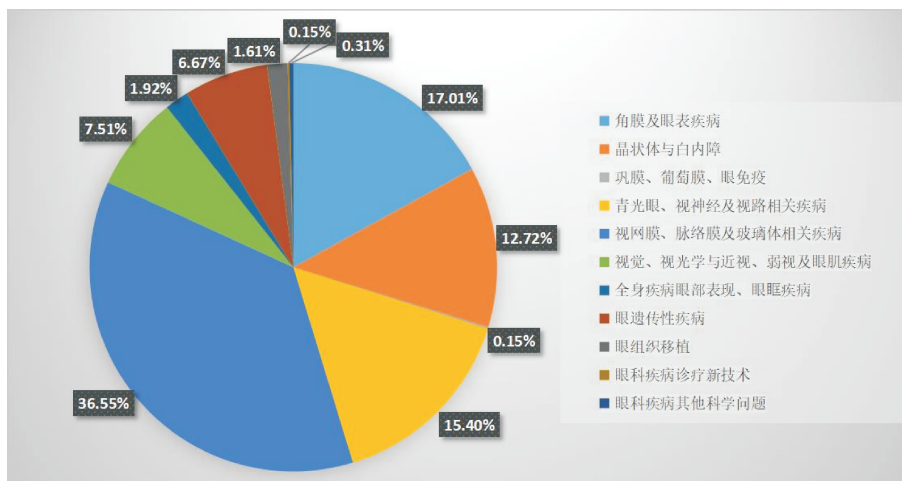


图1 2010~2019年NSFC眼科学各研究领域立项数目占比。

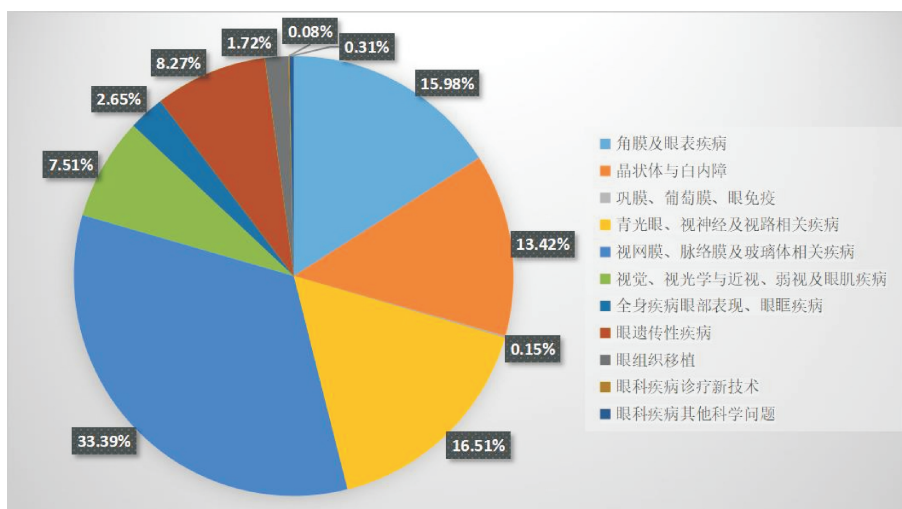


图2 2010~2019年NSFC眼科学各研究领域资助金额占比。

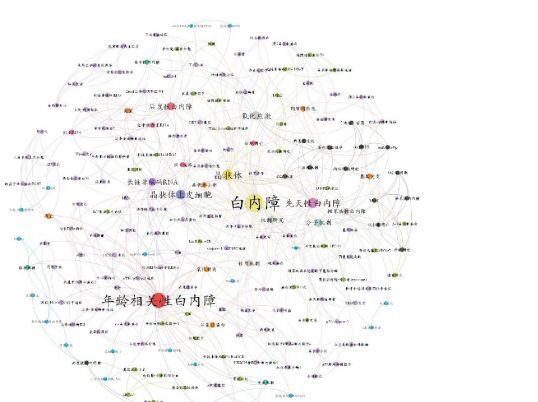


图3 2010~2014年NSFC白内障领域项目关键词聚类分析。

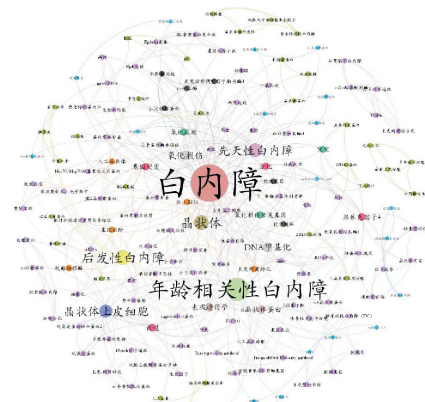


图4 2015~2019年NSFC白内障领域项目关键词聚类分析。

元不等的资助经费。可以看出,我国白内障基础研究呈现出地域发展不平衡的态势,以上海、广州以及东南沿海为代表的经济发达地区的高校获得国家自然科学基金项目数量和经费的比例较高。

**2.4 2010~2019年白内障研究NSFC立项数目及受助金额在眼科学中的占比变化** 2010~2019年,每年白内障基础研究在眼科学中的项目数量占比及受助金额占比均有起伏,但总体呈波浪式上升趋势。从2011年开始,项目数量占比每年大约增长3个百分点,2013年到达顶峰,自此

至2015年有所下降,从2015年又开始回升直至2018年到另一个占比顶峰,2019年骤降。经费占比趋势大体与项目数量占比相似,2013年和2018年分别到达两个顶峰,2019年骤降,见图7、8。

**2.5 2010~2019年NSFC对常见类型白内障及后发性白内障的资助情况** 从2010~2019年的统计中可以看出,年龄相关性白内障、先天性白内障、后发性白内障、并发性白内障、糖尿病性白内障、激素性白内障是白内障基础研究热点。年龄相关性白内障是主要的研究热点,十年来立

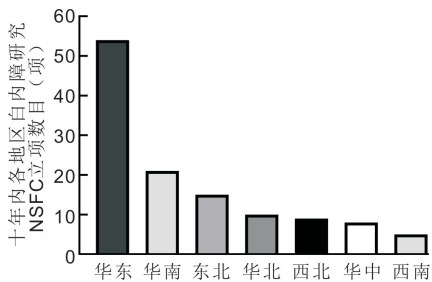


图 5 2010~2019 年各地区白内障研究 NSFC 立项数目。

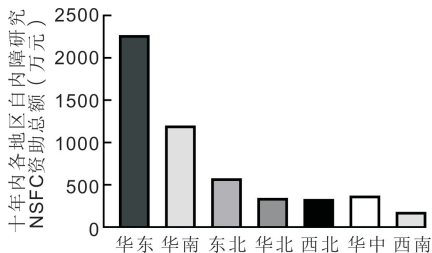


图 6 2010~2019 年各地区白内障研究 NSFC 资助总额。

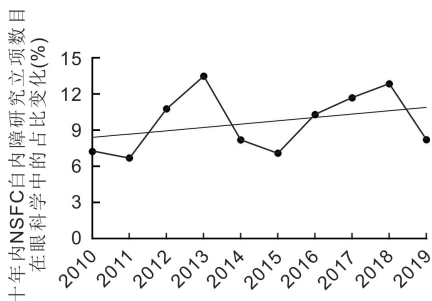


图 7 2010~2019 年 NSFC 白内障研究立项数目在眼科学中的占比变化(斜线为总体趋势)。

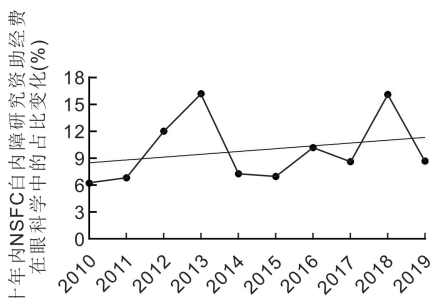


图 8 2010~2019 年 NSFC 对白内障研究的资助经费在眼科学的占比变化(斜线为总体趋势)。

项 39 项,总资助金额为 1660 万元,先天性白内障与后发性白内障均立项 18 项,资助金额分别为 938 万元和 806 万元,并发性白内障、糖尿病性白内障均为 5 项,分别受助 313 万元和 172 万元,激素性白内障 2 项,受助 43 万元。每种类型获得的项目类别均为面上项目居多,其次为青年科学基金项目。年龄相关性白内障与后发性白内障均获得了地区科学基金项目,先天性白内障还分别获得了 1 项国际(地区)合作研究项目、优秀青年科学基金项目、应急管理项目、专项基金项目。年龄相关性白内障是我国最多见的原发性白内障,好发于老年人以及患有原发性全身疾病者,是临床的诊疗热点<sup>[6]</sup>,见图9、10。

**2.6 2010~2019 年 NSFC 对白内障研究各项目类别的资助情况** 2010~2019 年期间,白内障研究资助共有 9 种项

目类别,其中面上项目最常见,共 62 项,总资助金额为 3562 万元;其次是青年科学基金项目,有 49 项,总资助 1012 万元;然后有 5 项地区科学基金项目,共获经费 220 万元。国际(地区)合作研究项目 1 项,获 280 万元经费;优秀青年科学基金项目 1 项,获 130 万元;其余四种,包括海外及港澳学者合作研究基金项目、重大研究计划项目、专项基金项目以及应急管理项目各有 1 项,经费均在 40 万元以下,见图 11、12。

**2.7 2010~2019 年白内障研究团队受 NSFC 连续资助情况** 若某项目负责人在不同年度的申请项目中出现相同关键词,则将此视为 NSFC 对该项目负责人团队研究方向的连续资助,或视为该团队之前项目研究的延续。2010~2019 年共有 94 人在白内障研究领域向 NSFC 提出申请,但获得 3 次及以上次数资助者,仅有 6 人,约占总申请人数 6.4%(图 13)。我们课题组近 10a 共获得 5 项白内障相关研究领域的面上项目,作为较为持续和稳定的白内障领域研究团队之一。

### 3 讨论

**3.1 2010~2019 年白内障研究得以发展** 近十年来,白内障研究立项数目及资助经费均呈波浪式增长趋势。2010~2019 年项目数量从 6 项增加至 11 项,资助经费从 168 万元增至 453 万元。立项占比从 7.23% 至 8.21%,经费占比从 6.23% 至 8.69%,可见 NSFC 对于白内障基础研究的重视有所加强,但占比增加程度不高,从一方面反映出申请 NSFC 项目的竞争激烈性。从近十年项目看白内障研究的热点变化,与 2010~2014 年相比,2015~2019 年各个关键词的频次减少,但内容倾向于多样化,出现多学科的融合以及新技术新方法的运用,例如计算机辅助技术、TALEN 技术和全外显子测序技术等。这些技术的发展有助于阐明各类疾病的发病机制,解决临床存在的难题<sup>[7]</sup>。从白内障基础研究现状来看,目前 NSFC 资助的白内障研究主要聚焦于发病机制、信号通路及药物治疗等。本课题组获批项目致力于氧化应激对白内障的影响、后发性白内障发生机制以及白内障预防等研究。综上,由 NSFC 资助项目数量、资助金额与研究现状等综合提示白内障领域研究得以发展。

**3.2 研究力量的地区发展不平衡** 中国八大地区,获得 NSFC 资助较多的单位多集中在华东与华南,这两大地区的项目数量与资助金额相加均达总数的 60% 以上。海南、甘肃、青海、新疆、宁夏、内蒙古、西藏等省份或自治区不仅尚无有关白内障的研究立项,而且在眼科学也尚未有立项<sup>[8]</sup>。本研究结果显示,我国有关白内障研究力量总体呈现出东强西弱的状态,这与我国地区经济发展及文化教育水平密切相关。目前从项目类别来看,国家自然科学基金委员会根据科技发展趋势和国家战略需求设立相应的项目类别,经过不断优化调整,已形成了结构合理、功能完备的资助体系。例如地区科学基金项目,此项目类别支持内蒙古等自治区、甘肃等省、吉林省延边朝鲜族自治州、陕西省延安等市的部分依托单位的科学技术人员在自然科学基金资助范围内开展创新性的科学研究,培养和扶植这些地区的科学技术人员,稳定和凝聚优秀人才,为区域创新体系建设与经济、社会发展服务。因此,研究力量的地区不平衡性有望在一定程度上得以缓解。

白内障类型 \ 项目类别 (项)	面上	青年科学基金	地区科学基金	国际(地区)合作研究	优秀青年科学基金	应急管理	专项基金	总数
年龄相关性白内障	21	16	2	0	0	0	0	39
先天性白内障	6	8	0	1	1	1	1	18
后发性白内障	11	6	1	0	0	0	0	18
并发性白内障	5	0	0	0	0	0	0	5
糖尿病性白内障	2	3	0	0	0	0	0	5
激素性白内障	0	2	0	0	0	0	0	2

图9 2010~2019年常见类型白内障及后发性白内障 NSFC 立项数目。

白内障类型 \ 项目类别 (项) \ 经费 (万元)	面上项目	青年科学基金项目	地区科学基金项目	国际(地区)合作研究项目	优秀青年科学基金项目	应急管理项目	专项基金项目	总数
年龄相关性白内障	1247	341	72	0	0	0	0	1660
先天性白内障	355	153	0	280	130	10	10	938
后发性白内障	629	127	50	0	0	0	0	806
并发性白内障	313	0	0	0	0	0	0	313
糖尿病性白内障	108	64	0	0	0	0	0	172
激素性白内障	0	43	0	0	0	0	0	43

图10 2010~2019年 NSFC 对常见类型白内障及后发性白内障资助金额。

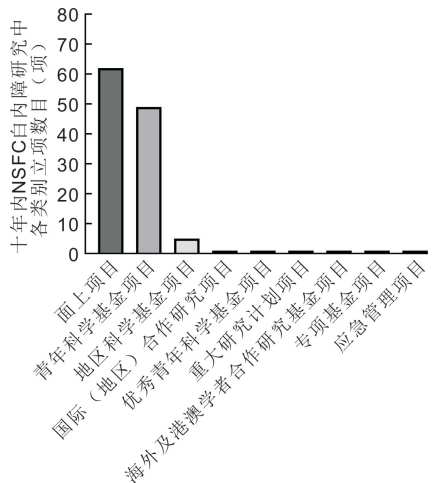


图11 2010~2019年 NSFC 白内障研究中各类别立项数目。

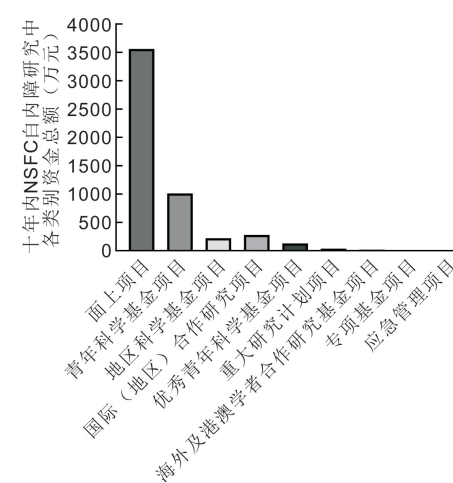


图12 2010~2019年 NSFC 对白内障研究各项目类别资助总额。

**3.3 基础研究多立足于治疗优势病种和聚焦临床诊疗热点**

白内障及其并发症严重影响个人生活质量,并对医疗保健产生重大的经济影响。适当的饮食和保健有助于保护晶状体,延缓白内障的形成,但随着年龄增长,最终无法避免白内障的发生<sup>[2]</sup>。2010~2019年,H1202(晶状体与白内障)代码下申请和获批项目紧紧围绕白内障领域临床常见类型、多发类型(如年龄相关性白内障及先天性白内障),聚焦白内障领域研究前沿热点和临床亟待解决的关键科学问题(如白内障发病机制、防治方法及药物靶点等)。同时也提示广大申请者在临床实践中善于发现和总结,以临床科学问题为基础,注意选题的创新性和潜在临床价值。

**3.4 NSFC 对青年科技人才的培养相对重视**

科学基金是

发现、培养科技工作者以及科技人才的重要举措,青年科学基金项目类别的创立,旨在培养青年科学技术人员独立主持科研项目、进行创新研究的能力,激励青年科学技术人员的创新思维,培养基础研究后继人才<sup>[9]</sup>。NSFC 自创立以来,项目资助类别主要为面上项目,十年来,白内障领域面上项目占比以华中地区为最高,达 75.0%。自 2010 年后,青年科学基金项目的数量快速增长,成为第二大项目类别,甚至在某些领域赶超面上项目<sup>[10]</sup>。白内障研究领域,青年科学基金项目占比最高者为西北地区,达 55.56%。青年科学基金项目的涌现,说明我国具备一定的青年科技人才储备,更说明国家对青年人才科研能力的重视,这为培养青年人才提供了广阔的平台和资金的支持,也充分调动了青年人才的积极性,激发了他们的潜能。

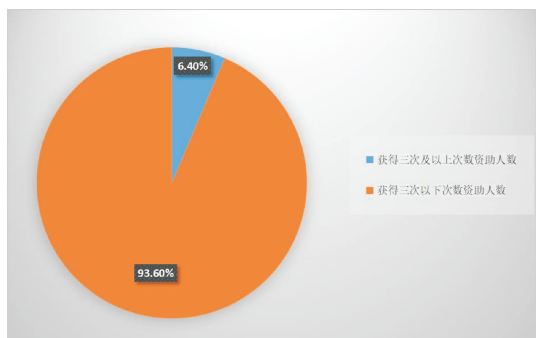


图 13 2010~2019 年 NSFC 对白内障研究团队连续资助情况。

青年临床医生不仅需要具备临床实践能力,科研能力也同样重要,两者相辅相成<sup>[11]</sup>。

**3.5 研究成果缺乏延续性和连贯性** NSFC 对某领域的连续资助是衡量研究成果价值和意义的重要标准之一<sup>[10]</sup>。2010~2019 年获得 3 次及以上次数的资助,并且每个项目以之前项目成果为延续的研究者甚少。此连续性“滚雪球”式科研现象少见的原因:(1)可能是统计的时间跨度相对较短;(2)可能是有些项目尚未结题,无法就其成果继续申报。另一方面也提示部分课题研究成果价值有限,无进一步探索的前景。

#### 4 小结

本文通过收集、整理及筛选 2010~2019 年 NSFC 对白内障研究的资助项目,分析了十年来 NSFC 资助白内障研究的总体情况,横向分析各项目类别的资助差异、地域分

布的差异等情况,纵向了解有关白内障研究的占比变化、研究热点变化等,为白内障研究领域的科研人员申请国家自然科学基金提供参考。

#### 参考文献

- 1 Liu YC, Wilkins M, Kim T, *et al.* Cataracts. *Lancet* 2017; 390 (10094):600-612
- 2 Wormstone IM, Wormstone YM, Smith AJO, *et al.* Posterior capsule opacification: what's in the bag? *Prog Retin Eye Res* 2021;82:100905
- 3 Zhang ZG, Huang WY, Lei M, *et al.* Laser-triggered intraocular implant to induce photodynamic therapy for posterior capsule opacification prevention. *Int J Pharm* 2016;498(1-2):1-11
- 4 Asbell PA, Dualan I, Mindel J, *et al.* Age-related cataract. *Lancet* 2005;365(9459):599-609
- 5 赵英弘,郑知敏,郝红全,等. 2020 年度国家自然科学基金项目申请、评审与资助工作综述. *中国科学基金* 2021;35(1):12-15
- 6 Zhu ZT, Wang LH, Scheetz J, *et al.* Age-related cataract and 10-year mortality: the liwan eye study. *Acta Ophthalmol* 2020;98(3):e328-e332
- 7 Du XL, Li WB, Hu BJ. Application of artificial intelligence in ophthalmology. *Int J Ophthalmol* 2018;11(9):1555-1561
- 8 王秀华,杨永光,张猛,等. 近十年国家自然科学基金对眼科学基础研究的资助分析及启示. *中华实验眼科杂志* 2020; 38(10):864-870
- 9 李婷,乌兰,谢开鹏,等. 国家自然科学基金对妊娠及妊娠相关性疾病的资助情况分析. *南京医科大学学报(社会科学版)* 2020;20(6):568-573
- 10 陆征宇,崔树娜,高铸焯,等. 2015—2019 年国家自然科学基金中医内科领域资助情况分析. *中医杂志* 2021;62(5):381-385
- 11 郑树森,吴李鸣,徐骁,等. 转化医学背景下青年外科医生成才途径的实践与思考. *中国高等医学教育* 2012;6:46-47