

基于关键科技指标的中国卫生与健康科技创新与发展分析

钟华, 范少萍, 倪萍, 安新颖*

中国医学科学院医学信息研究所, 北京 100020

摘要 从科技指标分析角度,以统计年鉴和论文数据库为数据来源,考察了资源结构、创新产出、创新影响在内的关键指标等中国卫生与健康科技创新与发展的关键数据。分析可知,中国在卫生与健康科技领域取得了一系列研究进展,卫生与健康科技创新体系建设不断完善,科技研发能力和水平快速提升,科技成果不断涌现,科技创新保障健康作用不断增强。

关键词 卫生与健康科技;科技创新;科技指标

卫生与健康科技创新是国家科技创新体系的重要组成部分,也是推进“健康中国”建设的核心动力和支撑。科技创新在整个卫生与健康事业改革发展中处于优先和核心地位^[1]。为提升科技创新能力,中国近年来陆续出台《国家中长期科学和技术发展规划纲要》^[2]和《关于全面推进卫生与健康科技创新的指导意见》^[3]等多项政策,推动卫生与健康领域科技成果转化、创新合作和医药研发。自“十二五”规划以来,中国在基础医学研究、疾病防控、新药创制等领域持续取得一系列创新成果^[4],卫生与健康科技研发能力和水平快速提升,医学领域科技

创新生态体系逐步形成。

借助关键科技指标对比分析的手段,本研究对中国卫生与健康科技创新的水平和定位开展探索性分析。关键科技指标数据涉及卫生人力资源、创新平台、创新经费、创新产出、社会经济影响等方面,数据来源包括国内外数据库、统计资料、机构网站、相关内部资料等,并对采集到的多源异构数据进行筛选和标引,形成数据追溯体系,建立创新指标监测数据集合,并从指标发展趋势上对中国卫生与健康科技创新态势进行分析研判。

收稿日期:2020-03-01;修回日期:2020-09-16

基金项目:中国医学科学院医学与健康科技创新工程项目(2016-I2M-3-018);国家卫生健康委员会科教司项目;中央级公益性科研院所基本科研业务项目(2018TX63002)

作者简介:钟华,助理研究员,研究方向为医学科技评价,电子信箱:zhong.hua@imicams.ac.cn;安新颖(通信作者),研究员,研究方向为医学信息分析与评价,电子信箱:an.xinying@imicams.ac.cn

引用格式:钟华,范少萍,倪萍,等.基于关键科技指标的中国卫生与健康科技创新与发展分析[J].科技导报,2020,38(23):23-30;doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2020.23.003

1 卫生与健康科技发展特点和趋势

目前,国际卫生与健康科技领域发展呈现如下特点和趋势。

1) 医学科技的国际竞争愈发激烈。医学科技的国际竞争成为国家竞争的战略制高点之一,免疫治疗药物、基因治疗药物、医疗器械创新产品的研发对国家经济发展和社会进步具有重要而深远的影响。

2) 大数据科学将成为新的医学科研范式。科学研究正在由理论范式、经验范式、计算范式向大数据科学的新范式转变。

3) 科技创新速度不断加快,领域不断拓展,新兴交叉学科不断涌现。医学人工智能技术成为医学科技发展的新机遇。精准医学、基因免疫等成为新的科技突破点。

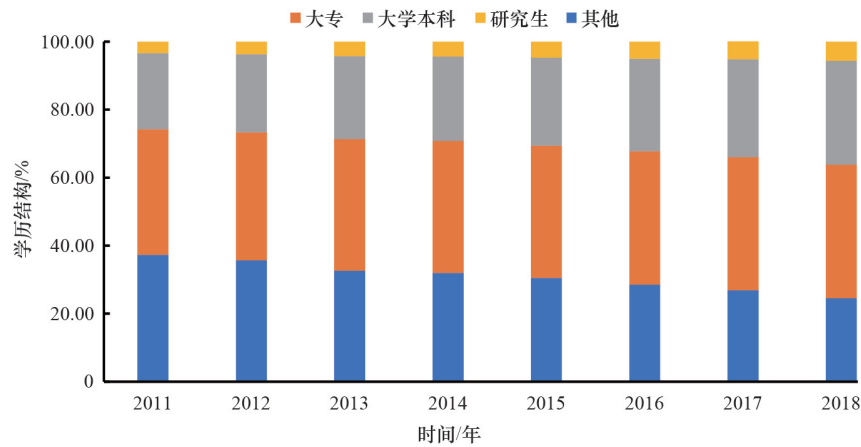
4) 各国高度重视战略规划对科技创新发展的引领作用。面对着世界科技创新的新形势,美国、欧盟、日本、德国等国家纷纷制订科技创新战略,强化重点科技领域部署,步入创新驱动发展的轨道。

2 中国卫生与健康科技创新关注的重要数据指标

利用公开的统计年鉴和 InCites、ESI、Derwent Innovation 等数据库,梳理了创新资源结构、创新产出、创新影响等多项关键指标,对中国卫生与健康科技创新与发展的关键数据进行分析。

2.1 卫生与健康科技创新资源结构优化

卫生技术人员数量持续增长。卫生技术人员是卫生与健康科技发展的主要力量,卫生技术人员围绕国家卫生工作重点,结合卫生科技需求,开展应用研究和应用基础研究,解决医疗卫生领域的关键、瓶颈问题,促进科技成果转化与适宜技术推广应用,为提高国家防病治病水平和医疗卫生整体服务能力、促进卫生行业可持续和协调发展提供科技支撑。从卫生技术人员数量和人员学历结构上来看(图1),卫生技术人员数量持续增长,2018年研究生学历人员占卫生技术人员总量的5.60%,比前几年略有提升,结构逐步优化。

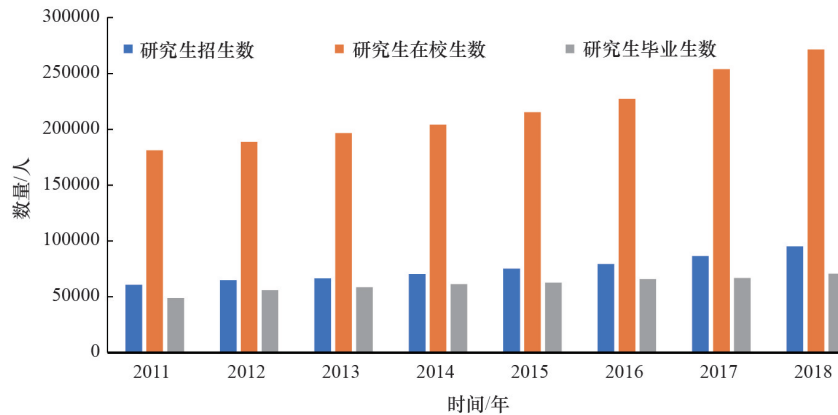


数据来源:《中国卫生健康统计年鉴》《中国卫生与计划生育统计年鉴》

图1 中国卫生技术人员数量及学历结构情况(2011—2018年)

卫生人力资源的改善得益于中国医学教育的发展,而医学高等教育培养医学专业学生的数量质量、结构比例将直接影响到卫生服务水平的提供。医学是中国教育的12大学科门类之一,医学人才

培养规模和质量反映了中国卫生与健康科技创新人才资源的储备状况。中国医学专业研究生招生数和毕业生数呈稳定增长趋势(图2)。



数据来源:《中国卫生健康统计年鉴》和《中国卫生与计划生育统计年鉴》

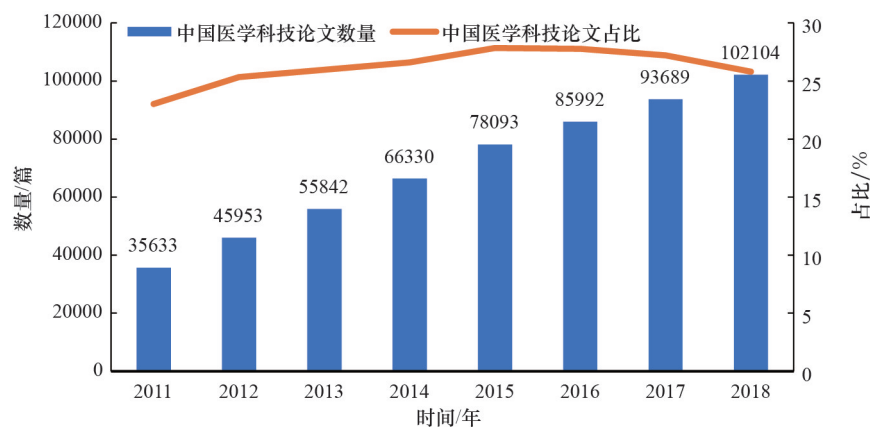
图2 中国普通高等学校医学专业研究生招生、在校和毕业生人数(2011—2018年)

2.2 卫生与健康科技创新产出成果增长

创新产出是指科学研究与技术创新活动所产生的各种形式的中间成果,是科技创新水平和能力的体现。论文和专著的数量和质量能反映卫生与健康科技基础的创新能力^[9],专利数量能反映创新活动程度和技术水平,标准、临床试验和新药状况则是卫生与健康科技与临床应用相结合的重要特征。

1) 科技论文量质齐升。基于ESI的22个学科

分类,选取临床医学、生物学与生物化学、分子生物学与遗传学、神经科学与行为学、免疫学、精神病学与心理学、微生物学以及药理学与毒理学共8个学科领域数据作为医学科技论文统计数据源,限定文献类型为Article和Review,对中国医学论文数据和引文数据进行分析,揭示中国医学科技发展状况。2018年InCites数据库收录中国医学科技论文超过10万篇,占中国科技论文的25.8%。从图3可以看出,中国医学科技论文呈逐年增长的趋势。

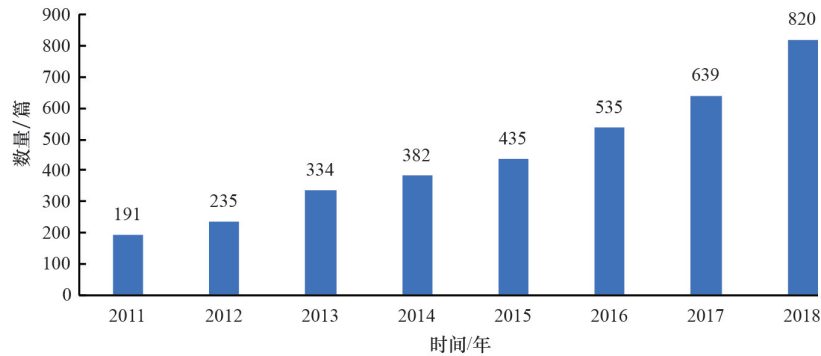


数据来源: InCites数据库,检索日期为2020-02-10。由于InCites数据库中一篇文献可能分在几个不同的学科领域中,因此,存在文献被重复统计的情况。

图3 中国医学科技论文数量和占比情况(2011—2018年)

此外,针对ESI数据库中收录的中国医学领域ESI高被引论文数量进行分析可知,2011—2018年

中国医学领域ESI高被引论文数量呈现逐步增长态势(图4)。

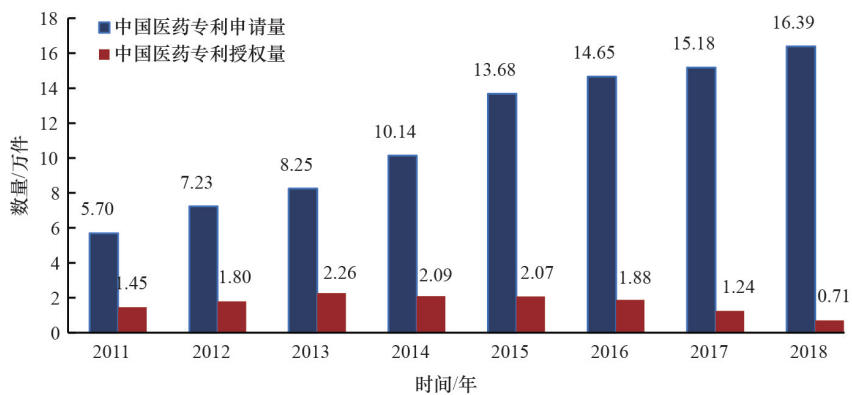


数据来源:Essential Science Indicators数据库,检索日期为2020-06-10

图4 中国医学领域ESI高被引论文数(2011—2018年)

2) 医药专利数量稳步增长。专利是衡量国家技术创新与进步的方法之一,是科学研究活动最重要的成果表现形式^[6]。通过专利分析可反映一个国家、地区的研发实力、创新能力和核心竞争力。利用国际专利分类号(IPC)对中国医药专利的申请量和授权量进行统计,数据来源为Thomson Innovation,检索策略为根据IPC分类号筛选A61大类中

与医药卫生相关的专利分类号。2011年以来,中国专利申请数量和授权数量呈总体上升趋势。分析中国医药申请和授权专利数量年度趋势发现,中国在医药技术领域专利申请和授权数量总体趋于稳定。2011—2018年中国专利申请量总体呈显著增长趋势(图5),截至检索日期,2018年中国专利申请数量已达16.39万件,授权量超7000件。



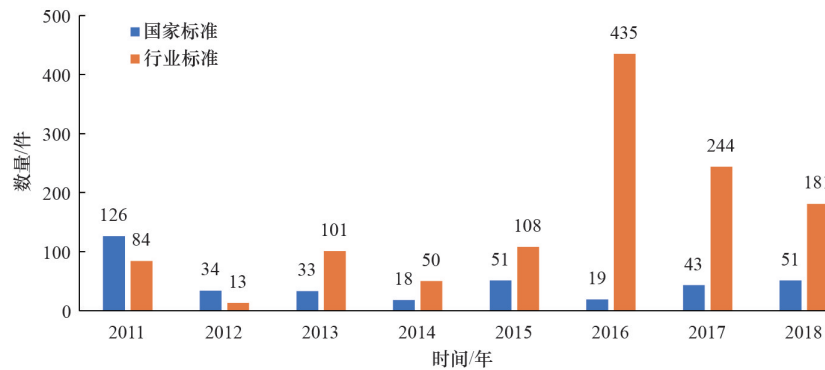
数据来源:Derwent Innovation,检索日期为2020-09-10。由于专利从申请到公开需要18个月,并且数据库收录有时滞,数据仅供参考

图5 中国医药专利申请数量/授权数量(2011—2018年)

3) 卫生相关标准不断完善。标准一般具有较强的实用性、规范性和可操作性,参与国家标准的制定能够在一定程度上体现医院学科地位和影响力。因此,标准也是科研成果的重要表现形式之一,可分为国家标准、地方标准和行业标准。医药卫生技术标准是技术发展标准化的标志性成果。本研究选择国际标准分类号(ICS)为“11 医药卫生

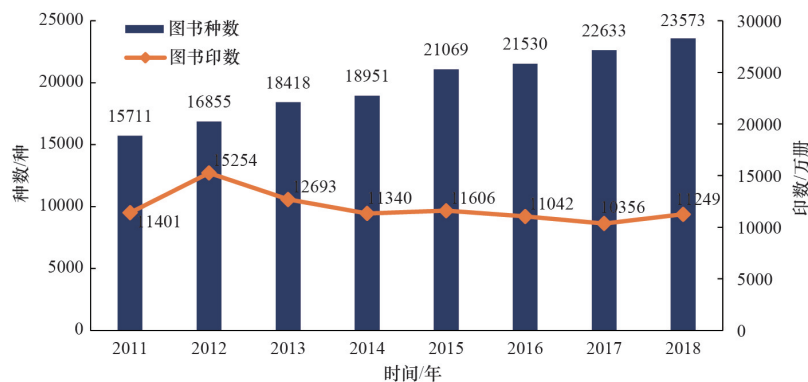
技术”的相关国家标准进行检索查询,得到历年发布的标准数量情况(图6)。

4) 图书种类持续增加。科技图书作为科技创新成果的重要传播载体,对于普及科技知识、传递科技信息、推动科技进步具有举足轻重的作用。从中国医学类出版发行情况来看(图7),近年来医药卫生类图书的出版种数呈增长趋势,2011年医学



数据来源:国家标准信息公共服务平台,检索日期为2020-06-10

图6 中国医药卫生技术类标准情况(2011—2018年)



数据来源:《中国统计年鉴》

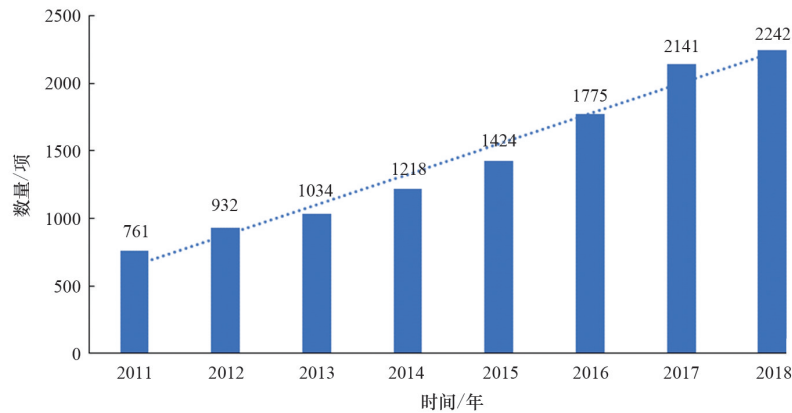
图7 中国医学类图书出版发行数量情况(2011—2018年)

卫生类图书1.5万种,占有图书的4.25%;2018年医学卫生类图书已达2.36万种,占有图书的4.54%,印数超1.1亿册。

5) 临床研究重要性愈发突出。世界卫生组织(WHO)国际临床试验注册平台一级注册机构有10余个。国内学者比较常用美国临床试验注册中心(ClinicalTrials.gov)和中国临床试验注册中心(ChiCTR)。美国临床试验注册平台面向全世界进行临床试验,为其提供注册数据库及试验结果数据库,收录了全球200多个国家和地区近25万项临床试验项目。从图8可知ClinicalTrials数据库收录中国临床试验数量呈逐年增长趋势。

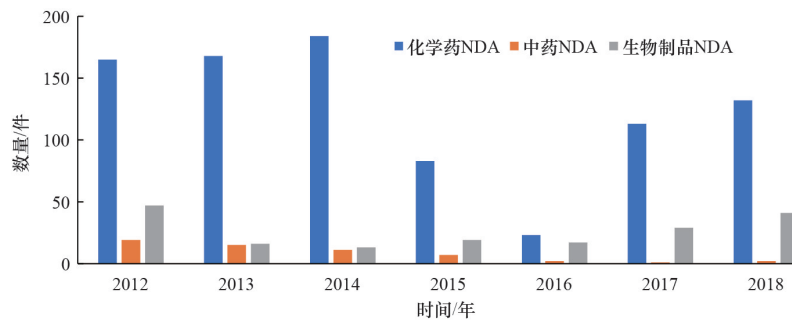
6) 药品研发能力不断提升。在卫生健康领域,创新药物研发是使中国由医药大国走向医药强国的必由之路。国家“863计划”“973计划”“国家

重点研发计划”“国家科技重大专项”等资助项目都对新药研发寄予了厚望并给予了多方面的鼓励支持,国内医学院校、研究机构和制药企业也共同肩负起新药创制的重任。经多年厚积薄发,化学药、中药及生物制品NDA审评通过总量增加(图9),多种具有自主知识产权的新药产品诞生并成功上市,中国药品自主创新能力正在稳步提升。2018年,中国国家食品药品监督管理局审评通过新药(NDA及IND直接批产)106个(按品种统计),包含关黄母颗粒和金蓉颗粒2个新中药复方制剂,以及9个1类创新药和67个进口原研药。1类创新药全部为中国自主创新药品且以抗癌药、抗病毒药居多。在这些治疗领域,国际最前沿的治疗手段日新月异,经过优先审评,这些有巨大治疗需求的新药快速上市,使中国的相关疾病治疗逐步与国际接轨。



数据来源: ClinicalTrials.gov, 数据截至2018年12月31日, 检索日期为2020-06-10

图8 ClinicalTrials收录的中国临床试验注册情况(2011—2018年)



数据来源: 中国国家食品药品监督管理局《药品审评报告》《药品注册审批年度报告》

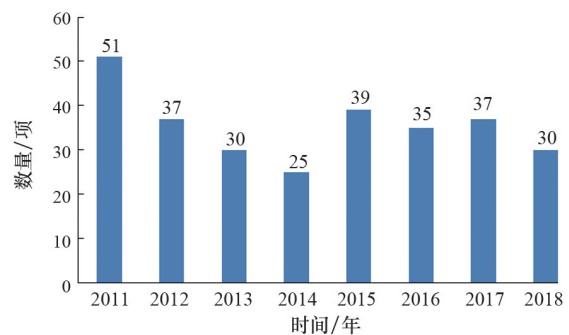
图9 国家食品药品监督管理局各类药品NDA审评通过数量(2012—2018年)

2.3 卫生与健康科技创新对经济社会发展的贡献和影响增强

1) 科技奖励的鼓励作用不断增强。科技奖励制度作为中国长期坚持的一项重要制度, 实施数十年来, 对调动广大科技工作者的积极性、创造性发挥了历史性作用, 成为推动科技进步和经济社会发展的重要杠杆^[7]。国家科学技术奖包括国家最高科学技术奖、国家自然科学奖、国家技术发明奖、国家科学技术进步奖和中华人民共和国国际科学技术合作奖。2011—2018年医药领域国家科学技术奖励情况如图10所示。以“以防控人感染H7N9禽流感为代表的新发传染病防治体系重大创新和技术突破”等项目为代表的一大批重大医学科技成果为推动科技进步做出重大贡献。

2) 科技成果转移转化能力显著提高。专利是

衡量国家技术创新与进步的方法之一, 是科学研究活动最重要的成果表现形式。通过专利分析可以反映一个国家、地区的研发实力、创新能力和核心竞争力。本研究应用国际专利分类号(IPC)对中国医药专利转让活动进行研究, 揭示医药专利转化的

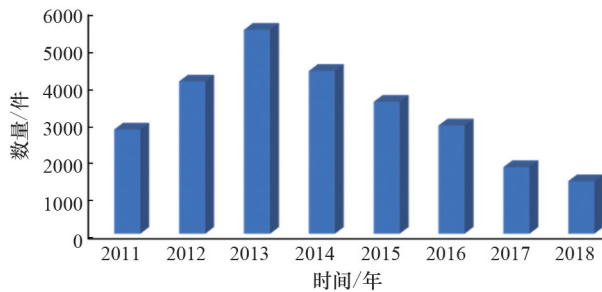


数据来源: 国家科学技术奖励工作办公室

图10 医药领域国家科学技术奖情况(2011—2018年)

现状和趋势。结果显示,中国自2011年后申请的医学专利中,已经获得发明授权的专利超过10万件,其中约2.65万件专利发生过转让行为,900余件专利处于许可状态(图11)。

3) 医药制造业稳定发展。2011—2018年全国



数据来源:Incopat数据库,检索日期为2020-03-31,按专利申请时间统计。由于专利从申请到公开需要18个月,并且数据库收录有时滞,数据仅供参考

图11 中国医药授权专利转让数量趋势(2011—2018年)

3 中国卫生与健康科技创新形势的总体判断

“十二五”规划以来,在“健康中国”战略背景下,创新资源持续性投入增长带来学科结构逐步优化,中国在卫生与健康科技领域取得了一系列研究进展,科技创新体系建设不断完善,科技研发能力和水平快速提升^[9],科技成果不断涌现,科技创新保障健康作用不断增强。

中国在卫生健康领域的创新资源投入力度引人瞩目,卫生与健康领域科技创新成果增速领跑全球,以2017年为例,中国医学科技论文数全球占比为15.4%,中国专利授权量全球占比为13.69%,中国医学学科领域已初步具备成为全球医学科研重要区域之一的潜力。中国卫生与健康科技创新体系建设不断完善。自2012年中国启动国家临床医学研究中心建设工作,目前已分4批在心血管疾病、神经系统疾病、慢性肾病、恶性肿瘤等28个疾病领域布局建设50家单位。国家临床医学研究中心已纳入技术创新与成果转化类国家科技创新基地,在集聚医学创新资源、优化组织模式等方面发挥了积极作用。中国医学科学院自2019年开始布局建设院外研究机构和创新单元,着力构建体系完

备、元素丰富、覆盖全面的医学科技创新战略有机体,首批包括2家研究院、1个研究基地和12个创新单元。此外,中国卫生与健康科技创新条件和环境明显改善,已成为科技论文发表和科研产出的国际领先力量^[9],科技创新的整体能力显著提升,某些重要领域已跻身世界先进行列,一些前沿方向开始进入并行、领跑新阶段,但卫生与健康科技创新的整体能力和发展水平与满足人民群众健康及国家战略需求相比仍有不小差距^[10]。



数据来源:《中国统计年鉴》

图12 中国生物、医药和医疗器械技术领域技术市场成交合同金额(2011—2018年)

2019年底以来,新型冠状病毒引发的疫情在全球持续蔓延扩散,严重威胁人类的健康和生命安全。在中国,除了医疗救治和公共卫生防控之外,科学研究也成为抗击疫情的关键性武器,确定病原、建立动物模型、研发检测试剂、开展临床试验、研发疫苗,中国卫生与健康领域迅速开展科技攻关,在至暗时刻带来科技之光。截至2020年5月31日,已有40项新型冠状病毒检测试剂通过国家药品监督管理局医疗器械注册,其中核酸检测试剂盒21项,抗体检测试剂盒19项,抗体和核酸两类检测试剂互为补充,进一步提升检出率和提高检测速度。在临床试验方面,有685项新型冠状病毒相关的临床试验注册于中国临床试验注册中心,涉及国

际领先力量^[9],科技创新的整体能力显著提升,某些重要领域已跻身世界先进行列,一些前沿方向开始进入并行、领跑新阶段,但卫生与健康科技创新的整体能力和发展水平与满足人民群众健康及国家战略需求相比仍有不小差距^[10]。

内 300 多个医院和机构,超过半数为干预性研究,其中军事科学院军事医学研究院生物工程研究所的“重组新型冠状病毒(2019-nCoV)疫苗(腺病毒载体)随机、双盲、安慰剂对照设计的 II 期临床试验”已经通过了临床研究注册审评,获批进入临床试验。磷酸氯喹、托珠单抗、中医药中的有关方剂和注射液等一批推荐药物以及康复者血浆、血液净化治疗方法也纳入到诊疗方案。中国卫生与健康科技工作集中力量开展科研攻关,在中国抗击疫情中取得积极成效。

4 结论

“十三五”时期是中国卫生与健康科技实现战略性突破的关键时期,在此期间中国将建立更加协同、高效、开放的中国卫生与健康科技创新体系。本文从科技指标和数据分析的角度,对中国卫生与健康科技创新领域在科研投入、成果产出和影响等方面的情况进行分析总结,从指标发展趋势上对中国卫生与健康科技创新形势进行总体判断,为全面摸清中国卫生与健康科技创新情况提供数据基础和证据支持,为深入把握中国卫生与健康科技创新

发展趋势,了解国际卫生与健康科技创新发展态势提供参考和依据。

参考文献(References)

- [1] 田玲, 张宏梁, 汪楠, 等. 新中国成立 60 年我国医学科技发展回顾[J]. 医学研究杂志, 2009, 38(10): 4-8.
- [2] 国务院. 国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020 年)[Z]. 2006-02-07.
- [3] 国家卫生计生委. 关于全面推进卫生与健康科技创新的指导意见[Z]. 2016-09-30.
- [4] 李永洁, 杨俊涛, 杜建. 医学科技颠覆性技术展望[J]. 中国工程科学, 2018, 20(6): 64-68.
- [5] 何宏灵, 原宝华. 医学科技论文被引频次的影响因素研究[J]. 中国全科医学, 2017, 20(S3): 435-437.
- [6] 肖菲喆, 林海锋, 姜橙, 等. 基于现状探讨专利指标在医学科技评价的影响[J]. 科研管理, 2017, 38(S1): 623-627.
- [7] 朱蕾, 田森森, 张雪燕, 等. 高质量发展背景下医学科研绩效评价概念框架研究[J]. 中国社会医学杂志, 2019, 36(5): 458-461.
- [8] 中国科学技术发展战略研究院. 国家创新指数报告 2018[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2018.
- [9] 齐芳, 张蕾. 中国科研产出质量迅速提升[N]. 光明日报, 2013-5-31(1).
- [10] 杨渊, 李玲, 齐燕, 等. 我国医学科技 70 年发展态势研究[J]. 医学信息学杂志, 2019, 40(10): 12-18.

On China's innovation and development of health science and technology from a scientific and technological indicator perspective

ZHONG Hua, FAN Shaoping, NI Ping, AN Xinying*

Institute of Medical Information, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100020, China

Abstract This paper takes the statistical yearbook and paper databases as data source, and combs the key data of innovation and development of health and health science and technology in China, including key indicators of resource structure, innovation output and innovation impact. It is concluded that China has made a series of research progresses in the field of health and health science and technology, which cover the establishment of health and health science and technology innovation system, continuous improvement of system design, rapid updating of R&D capability and level, continuous emergence of scientific and technological achievements, and ceaseless enhancement of the role of scientific and technological innovation in ensuring health.

Keywords health science and technology; technological innovation; scientific and technological indicator ●



(责任编辑 徐丽娇)