

美国生物医学研究概况

顾雁峰

(科学技术部, 北京 100862)

摘 要: 美国国立卫生研究院 (NIH) 专司是美国唯一一家国家级公立生物医学研究机构, 负责生物医学领域的研究和管理。在美联邦机构中, NIH 掌管的研发经费仅次于国防部。本文对 NIH 的科研投入情况、资助计划和发展方向进行介绍和分析, 旨在从宏观上把握美国生物医学的总体发展水平和重点方向。

关键词: 美国; 美国国立卫生研究院; 生物医学; 生物盾; 个性化诊疗

中图分类号: F06; F13/17 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2010.12.003

美国国立卫生研究院 (NIH), 隶属美联邦政府卫生与人类服务部 (DHHS), 下辖 1 个院长办公室和 27 个研究所及中心 (ICs), 是美国唯一一家国家级公立生物医学研究机构, 集生物医学研究与管理于一身, 也是支撑美国生物医学发展最大且唯一的动力^①, 代表了美国乃至世界生物医学科研的最高水平。在美联邦政府, NIH 掌管的研发经费仅次于国防部^②。2009 年, NIH 投入 300 多亿美元用于资助生物医学研究, 其中 80% 用于支持近 50 000 个竞争类的项目, 项目覆盖美国乃至世界 3000 所大学和科研院所的约 325 000 名研究人员; 另有 10% 的经费用于支持 NIH 下属 ICs 的实验室研究。在 NIH 工作过或接受过 NIH 资助的有许多是世界最著名的科学家和医生, 其中, 诺贝尔奖获得者有 116 位。本文通过对 NIH 的科研投入情况、发展方向和资助计划做一分析, 旨在从宏观上把握美国生物医学的总体发展水平和方向。

一、NIH 生物医学领域经费投入状况分析

1. 生物医学研究领域一直是美国政府资助的重点领域

图 1 显示出 NIH 自 2000-2009 年度的财政投入情况^③, 从表中可以看出: 自 2003 年突破 250 亿美元之后, NIH 经费预算进入稳定增长期。特别是 2008-2009 年在美元贬值和金融危机的双重压力之下, 美国政府通过经济刺激计划资金为 NIH 追加了

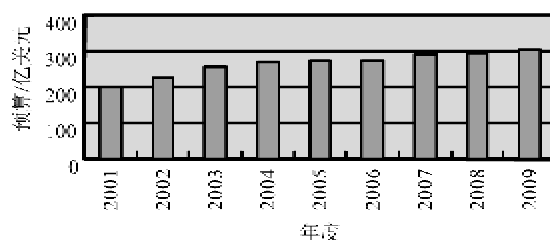


图 1 NIH 2001-2009 年预算情况

作者简介: 顾雁峰 (1977-), 女, 经济学硕士, 科技部国际合作司主任科员; 研究方向: 科技政策与管理。

收稿日期: 2010年10月19日

① NZH: Director's Testimony Before Senate Sub committee on Labor -HHS- Education Appropriations, 2009.

② NZH: Erin Heath, AAAS, 2009.

③ 除特别注明外, 有关数据均来自NIH网站。

近40%的预算经费,确保了对生物医学的投入力度,保证了生物医学领域的领先优势和可持续发展。

2. 研究计划项目 (Research Project Grants, RPGs)的投入依然是美国生物医学前沿探索和发展的不竭动力和引擎,历年来占据NIH研发预算的一半以上

RPGs支持的项目是基础生物医学研究最重要的部分,研究题目大部分由科研人员结合NIH各所和中心的研究目标以及个人的专业兴趣提出,最大程度地激发了具有创新意识的研究人员的创造潜能。图2是2009年NIH经费预算的分配比例,RPGs依旧拥有高度的优先权,比例占到53%。

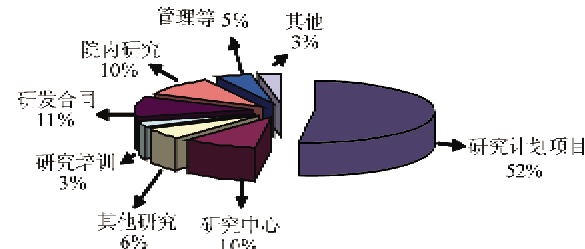


图2 2009年NIH预算分配情况

3. 发病率高、危害性大的常见病和多发病,例如肿瘤、传染病和心血管疾病始终是美国生物医学

研究的重点和主攻方向

I型糖尿病、艾滋病、肥胖以及生物恐怖和生物安全研究是NIH多年一贯坚持的资助领域。表1和表2(下页)显示了:NIH在2000-2008年对重点院所和重点领域的资助情况^①。

从表1中可以看出:2007年大多数ICs研发经费拨款表现出小幅度的增长;而到2008年除了癌症所、传染病和心肺血液所以外,大多数的ICs都遭遇经费预算的平缓期甚至有轻微的减少,主要原因是受到通货膨胀^②和美国经济滑坡的影响。但从长期的资助力度来看,掌握研发经费最多的3个所一直是国立癌症研究所(NCI)、国立过敏与传染病研究所(NIAID)、国立心肺血液研究所(NHLBI)。其他重点资助的部门按自主强度排列,依次是:国立基础医学研究所(NIGMS)、国立糖尿病、消化系统与肾脏疾病研究所(NIDDK)、国立神经疾病与脑卒中研究所(NINDS)、国立精神健康研究所(NIMH)、国立儿童健康与人类发育研究所(NICHHD)、国立药物滥用研究所(NIDA)、国立老龄化研究所(NIA)、国立眼科研究所(NEI)、国立关节炎与肌肉骨骼及皮肤病研究所(NIAMs)。

2008-2010年NIH对I型糖尿病研究保持每年1.5亿美元的投入,表现出美国政府支持I型糖尿病研究的决心和信心,艾滋病研究经费也连续3年连

表1 2000-2008年对重点院所研发资助情况(百万美元)

所/中心	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
NCI	5536	5846	6153	6376	6717	6711	6697	6736	6631
NIAID	3781	3850	4094	4613	4848	4850	4804	4928	4881
NHLBI	4477	4763	5011	5163	5223	4966	4794	4723	4738
NIGMS	4195	4369	4534	4536	4588	4627	4572	4657	4626
NIDDK	3240	3393	3560	3905	4116	4144	4043	3942	3793
NINDS	2726	2885	3122	3230	3319	3291	3395	3425	3338
NIMH	2435	2653	2838	2980	3093	3084	2974	2990	2976
NICHHD	1933	2081	2264	2343	2338	2382	2333	2370	2341
NIDA	1506	1655	1745	1845	1863	1860	1840	1932	1969
NIA	1428	1590	1645	1725	1776	1847	1848	1965	1935
NEI	1340	1379	1417	1472	1522	1475	1431	1387	1306
NIAMs	1050	1145	1181	1224	1272	1259	1250	1273	1291

① 目前NIH网站上公布的数据跟其它有关学术机构提供的的数据资料有差异,本文还是以NIH的数据为准。

② <http://www.aaas.org/spp/rd/nih08p.htm>

表 2 NIH2005-2010 年支持的重点领域^①(百万美元)

疾病领域	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年预计	2010 年预计
癌症	5639	5575	5549	5570	5748	6016
生物技术	10 889	9974	5344	5179	5390	5468
神经科学	4902	4830	5102	5224	5372	5444
预防	7100	6815	4596	4623	4752	4822
艾滋病	2921	2902	2906	2928	3010	3055
新发传染病	1872	1857	1733	2098	2156	2179
心血管	2333	2349	1942	2027	2081	2103
老龄化	2415	2431	1879	1965	2019	2045
生物防御	1696	1766	1735	1736	1777	1793 窗体底端

续投入 30 亿美元,且 2008 和 2009 财年,NIH 连续支持艾滋病、肺结核和疟疾病全球基金每年 3 亿美元。

值得一提的是,在坚持重点支持和常规支持的同时,NIH 还会紧密结合当前和未来美国的国家需求,增加应急项目的紧急研究。传染性疾病仍然是全球范围内导致死亡的重要因素之一,在过去 20 年间出现了 30 多种新发传染病和综合症,包括艾滋病和 SARS。另有一些曾经消亡的传染病又再次出现,比如肺结核和疟疾,而新生的对传统抗生素产生了抗药性的病菌使得人类在应对即使很普通的传染疾病时也感到棘手。甚至有一种担心认为,新的流感病毒具有在人与人之间持续传染的能力。2007 年 NIH 增加 1700 万美元用于国家流感大流行准备计划。“9·11”事件和“炭疽”事件使美国认识到某些致命的病毒,比如:天花和炭疽是有可能被用作生物恐怖武器的,同样类似的还有放射物、核污染以及化学武器等。2007 年,NIH 投入 1.89 亿美元用于生物防御研究战略计划,将新药研究申请发展为可供“生物盾”计划使用的备选对策。2006 年以来,NIH 每年投入一定资金用于基因、环境和健康方面的研究,以加快对严重影响公共健康的疾病的基因因素和环境因素发现。

4. 继续加大力度支持多领域和跨学科的战略研究,支持基础医学研究向临床应用转化的医学研究费用不断上升

(1) NIH 医学研究路线图计划的支持经费不断上涨。

2004 年 9 月,NIH 启动医学研究路线图计划

(Roadmap),这是一个涵盖 NIH 27 个研究所及中心的大计划,涉及多个研究领域并覆盖从基础前沿到临床研究,从生物信息技术到人员培训方法等生物医学的多个宏观方面,突破了传统的专业领域研究界限,为生物医学的创新和发展提供了源源不断的动力。

表 3 和图 3 显示出:2004-2009 年财政经费对路线图的拨款情况以及路线图经费占 NIH 总预算经费的比例,两类数字均成上升趋势^②。自 2004 年启动路线图计划以来,由共同基金对路线图的资助从 2004 年的 1.32 亿美元到 2009 年的 5.41 亿美

表 3 2004-2009 年 NIH 路线图获得资助情况

年度	路线图获得拨款情况/亿美元	NIH 年度预算 金额/亿美元	占 NIH 预算 比例/%
2004	1.32	271.59	0.486%
2005	2.35	275.32	0.8536%
2006	3.326	273.18	1.2175%
2007	4.830	291.28	1.6582%
2008	4.956	296.15	1.6734%
2009	5.339	295.01	1.8098%

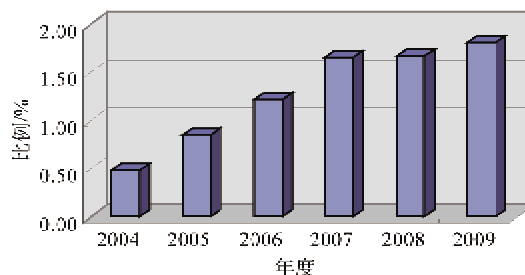


图 3 路线图计划占 NIH 预算比例

① 因篇幅所限,这里仅截取部分研究领域。

② NIH: Common Fund Strategic Planning 2009.

元,经费总额增长了4倍。路线图资金占NIH总拨款金额的比例也逐年增加,从2004年的0.5%到2009年的1.8%。整个路线图计划代表了一种先进的研究管理方法和组织模式,也表现出美国政府要全面提升生物医学和临床医学研究的决心。

(2)在美国经济恢复与再投资法案(ARRA)资金的支持下,共同基金将在以支持路线图项目为主的同时,支持NIH范围内的跨所(中心)合作。

2006年,为了适应NIH开展创新式的跨领域跨学科医学研究的要求,美议会以立法的形式确认对跨NIH(trans-NIH)项目的支持,并正式建立共同基金,该基金被认为是支持创新项目的孵化基金或者风险投资。虽然共同基金设立之初是为了支持NIH路线图框架下的项目,但随着共同基金的不断发展,尤其2009-2010两个财年美国再投资和恢复法案为共同基金注入1.3亿美元后,共同基金将囊括多元化的跨ICs的合作项目。2009年共同基金增加对基因组测序项目、人类微生物群系示范项目和表观基因组学的经费支持。

5. 重视科研人才的培养和储备,鼓励创造性的研究方法和年轻科研人员开展创新,致力于培育一批创新、灵活的科研团队,并吸收一批在交叉学科领域具有新思想和新技能的研究人员

NIH路线图计划设立了主任先锋奖和主任创新奖,前者旨在支持应用开创性和革新性研究方法解决生物医学和行为学研究难题的具有卓越创造力的科学家;后者旨在支持具有高度创造性和发展潜力但因资历尚浅难以通过NIH传统的同行评议机制成功获得资助的年轻科研人员。2006年1月宣布启动的独立之路计划旨在帮助新进的科研人员尽快成长为能够独立开展科研工作的科学家。新桥梁基金(Bridge Award)奖对于一些学术底蕴深厚、享有声誉的研究人员在没有或缺乏其它有效经费资助的情况下,是一种有效的保障机制。2006年2月,NIH宣布实施一项实验性计划,允许多个IP共同申请一个基金项目从而培养适宜开展跨学科研究的人员团队。

6. 2010财年预算要点

(1)NIH2010年研发经费预算申请为308.38亿

美元,较2009年增加4.43亿美元1.4%,另外,NIH还将得到经济刺激资金104亿美元的支持。I型糖尿病专项预算为1.5亿美元,艾滋病研究项目预算为30.55亿美元,较2009年增加4500万美元1.5%。此外,NIH将为HIV/AIDS、肺结核和疟疾全球基金提供3亿美元预算拨款。2010年经费增长比较突出的将会是癌症所和环境健康学研究所(NIEH)分别增长3.6%和3%^①。

(2)2010年研发预算的战略优先领域:

- 癌症研究:计划投入60亿美元,较2009年增长2.68亿美元5%,从而推动实现到2017年癌症研究经费翻番的8年战略目标。

- 自闭症研究:计划投入1.41亿美元用于自闭症成因和治疗方法的研究,较2009年增加了1900万美元16%。

- 与纳米技术有关的环境、健康与安全研究:较2009年增加了900万美元,用于支持纳米技术安全性研究。

- NIH共同基金(Common Fund):向共同基金拨款5.49亿美元,较2009年增加800万美元1.5%,使其占比保持在NIH总预算的1.8%。

- 生物伦理学:院长办公室将投入500万美元与相关ICs共同支持生物伦理学的研究计划。

- 监管:院长办公室将增加500万美元的预算用于支持和扩展现有的跨NIH研发活动的监管工作。

(3)各机制预算。

对于研究计划基金项目的支持仍是主要方向。2010年预算将支持9849项新的竞争类项目,较2009年增加了7项,经费总额为39.35亿美元,较2009年增加了7900万美元2%。NIH还将增加17742个全时工作岗位,较2009年增加了101个。30.56亿美元将用于支持研究中心,较2009年增加4000万美元,这一资助规模将保证临床和转化科学项目的持续发展。与2009年相比,NIH内部研究的资助将增长1.5%,即在保证院外研究经费的同时也保证了内部项目的开展。

在当前美国经济困难时期,NIH的预算经费却逆势上涨,且奥巴马总统通过经济刺激资金对NIH

^① 来自美国科学发展协会(AAAS)的预测。

的研发经费注资,表明美国政府对生物医学研究的高度重视和大力支持,也表明美国政府对全面提高美国生命科学发展水平的信心和决心。

二、美国生物医学重大计划项目及相关情况

1. 医学研究路线图计划

NIH 路线图的目标为:一是原始创新的新途径——通过增加对生物系统复杂性的了解,从分子和细胞的水平理解疾病的成因,从而构建适应未来生命科学和临床研发的创新基础。这一目标指导下的资助项目包括:组学、生物学路径和网络、分子库与分子影像、结构生物学、生物信息学与计算生物学、纳米医学、人类微生物群系项目、表观基因组学等。二是面向未来的研究队伍——通过鼓励高风险、跨学科的研究,鼓励科研人员突破专业领域的局限,探索新形势下的科研组织模式,培育适应未来日益深入的生物医学研究的新的科研团队组织模式。公私合作的新型模式也受到鼓励。这一目标指导下的资助项目包括:高风险研究、多学科交叉研究、公私合作等。三是重塑临床医学研究体系——通过建立科研人员与患者、社区医生、社区保健机构的良好而全面的合作网络,促进前沿领域研究与临床研究的互动共进,使基础研究发现能够迅速地转为临床诊断、治疗和预防方法和手段。

随着 NIH2004 年资助的第一批路线图项目将在 2014 年之前陆续结束,为了继续推进路线图的发展,2006 年,NIH 从院外研究人员、院内人员和科学家、相关机构和公众中征集了 300 多个项目需求,ICs 所长从中选出五大主题作为新一批路线图计划的重点方向:微生物群、蛋白质捕获/蛋白质组工具、基因表现型服务与工具、作为疾病普遍发病机制的炎症、表观遗传学。表观基因组学、人类微生物群系项目和基因联系图作为第二批路线图项目于 2008 年获得资助并启动实施。

2009 年 2 月,NIH 召开高层会议选定 2009 和 2010 年度的路线图项目。在对现有的一些项目给予继续支持的基础上,确定对行为变化科学和蛋白质捕获项目给予资助。

2. 人体微生物群系项目(HMP)

数以万亿的微生物个体活跃在人体内部或体

表,其中许多微生物在帮助人体消化食物、制造维生素、塑造肌肉系统和维持身体健康方面发挥着重要的作用,而同时,另一些微生物则可能导致人体疾病。目前,人类对健康和疾病状态下这些细菌、真菌和其他微生物的作用还知之甚少。为揭示人体健康或疾病状态与人体微生物群系的关系,美国国立卫生研究院于 2007 年 12 月 19 日宣布启动一项新的基因工程——人体微生物群系项目(HMP)。该项目的实施将对人类健康和预防、诊断及治疗一系列疾病具有重大影响。作为 NIH 医学研究路线图的一部分,NIH 将在 5 年内对 HMP 项目投入 1.15 亿美元。项目于 2008 年正式开始实施。

HMP 项目有 4 个目标:确定个体之间是否有共同的核心人体微生物群系的存在;加深对人体微生物群系的变化是否与人体健康状况相关的理解;开发实现上述目标所需要的新技术和生物信息学工具;处理伴随 HMP 项目相关的伦理、法律和社会问题。

项目实施:第一步,先对 600 种微生物测序,通过合并其它项目获得的微生物基因组信息,形成大约 1000 种微生物基因组的数据库。第二步,研究人员将对取自于健康志愿者身体组织样品内的微生物进行表征分析。样品来自于人体内 5 个已知微生物群落寄生的区域:消化道、口腔、皮肤、鼻腔和女性泌尿生殖道。第三步,从患有特定疾病的志愿者体内获得样品,从而建立人体特定区域微生物存在和变化情况与特定的疾病之间的联系。

3. 表观基因组学研究项目

2007 年 11 月 22 日,NIH 宣布启动表观基因组学研究计划,计划在 5 年内投入 1.9 亿美元用于支持表观基因组学这一生物医学新兴领域的研究。

该项目由 NIH 下属的 6 个研究所(中心)共同执行,包括:国立环境健康科学研究所、国立药物滥用研究所、国立耳聋与其他交流障碍性疾病研究所(NIDCD)、国立糖尿病、消化系统与肾脏疾病研究所、国立神经疾病与脑卒中研究所和国家医学图书馆生物信息中心(NCBI)。主要目标是协调开发并公布一系列表观基因组基准图谱,加速人类健康和疾病的研究;评价分析在发育、衰老、环境暴露因子、行为、社会环境和压力因素作用下的表观遗传机制;开发用于单细胞表观遗传分析、活体组织表观

遗传活动图像监测的新工具;促进国际同行确定标准、程序和研究平台,开发抗体等新的实验工具。

4. 跨学科研究计划

2007年,NIH医学路线图计划在未来5年内提供2.1亿美元的资金支持9个跨学科研究团体。该计划的主要目标就是要改变传统的NIH院外和院内学术研究文化,打破科研机构内部的部门界限,促进科研机构间的跨学科的交流与融合,培养适应跨学科合作的科研人员团队,在生物学和行为与社会学间建立科学联系,使跨学科研究成为值得推崇的科研方法和科研文化。

这一计划允许科研人员自由组合为跨学科研究团队,就复杂的生物医学问题开展研究,从而解决传统单一部门单一学科研究无法解决的问题。这是NIH科研方式改革的一种新尝试。

跨学科研究的内容十分广泛,包括:破解神经精神紊乱的基础、药物开发和靶向基因治疗的新方法、保持女性癌症患者的生育能力、老化过程的基本原理、再生医学和肥胖症的系统研究、自控和成瘾行为的关系研究、神经衰退行性疾病的分子靶向治疗。跨学科研究综合了大量学科,包括:基础生物学、基因组、蛋白质组学、生物信息学、生物统计学、生物物理学、化学、基因治疗、干细胞生物学、组织工程学、生殖内分泌学、行为学和社会科学。

5. 癌症纳米技术计划

2007年国立癌症研究所(NCI)提出《癌症纳米技术计划》,旨在将纳米技术、癌症研究与分子生物学相互结合,借助纳米技术诊断、治疗和预防癌症,并将通过其院外计划、院内计划以及纳米标准实验室等三方面来进行跨领域的合作,实现2015年消除癌症死亡和痛苦的目标。

该计划包括6个主要领域:预防与控制癌症;早期发现与蛋白组学;影像诊断;开发多功能治疗设备;癌症护理与生活质量的改善;跨领域培训。

6. 分子库探针项目

2008年9月,NIH宣布将对9个研究中心组成的分子库探针生产中心网络项目进行为期4年,每年7000万美元的资助。这些散布于美国的研究中心将形成网络化研究模式,利用高筛选方法鉴定小分子化合物,并以此为探针深入探寻各种细胞类型的功能。

该项目由精神健康研究所(NIMH)和人类基因组研究所(NHGRI)共同管理,项目成果将有助于产生快速筛选小分子的低成本的化学工具,从而促进疾病治疗方法和预防方法的创新,特别是针对罕见和被忽略的疾病。

7. 孤独症战略研究

奥巴马总统上任后,通过经济刺激资金加强了对孤独症的研究。NIH将投入6000万美元支持孤独症研究,这是截至目前NIH对孤独症相关疾病的最大规模的资助。这项研究将包括4个课题和一系列研究方向,包括:开发测试针对不同人群的诊断筛选工具、产前和早期生活影响的风险评估、早期干预的临床试验、将目前儿科的有效治疗方法应用于大童、青年人和成年人自闭症患者的研究。

8. 罕见和被忽视疾病治疗计划

2009年,NIH投入2400万美元启动了一项10年计划,即“罕见和被忽视疾病治疗计划(TRNDI)”。这是NIH的第一个综合性药物开发计划,旨在鼓励科学家进行罕见疾病治疗方法的研究。

如果一种疾病影响的人数低于20万,则被归类为罕见疾病。据估计,现有6800种罕见疾病正在影响美国2500万人口,但只有200种罕见疾病能够得到有效的药物治疗。被忽视疾病在发展中国家普遍存在,得这些疾病的人往往付不起高额的医疗费用。以回收投资和赢利为目的制药企业鉴于药物开发的高成本高风险性,不愿意投资开发针对这类疾病的药物治疗方法。因此,政府是唯一可以资助这项工作的机构。

9. 基础医学战略计划(2008-2012年)

2008年1月,NIH下属的国立基础研究所(NIGMS)推出了未来5年发展战略——《投资发现——国立基础医学研究所2008-2012年战略计划》。此计划是在历经一年左右时间广泛征集科研人员、政策制定者、科学团体和公众意见的基础上形成的。

该计划的战略目标是:通过继续支持由研究人员提出的竞争性的基金项目,加强生物医学基础研究;通过协调研究计划解决开展科研的迫切需要,发展具有广泛用途和有价值的大项目;通过发展创新型的研究方式加强科研人员和科研团队的培养。

10. 神经科学蓝图计划

该计划成立于2004年,是一个囊括NIH院长办公室和15个ICs的神经系统研究合作框架计划,每年参与各方拨出其预算的一小部分(不到1%)用于资助该计划下的项目。2007-2009年该计划主要支持目标为:神经退行性研究、神经发育研究和神经可塑性研究。2009年,该计划投入3000万美元支持人类大脑联络图项目,旨在应用先进的神经影像学技术绘制健康成年人大脑的联络图。该计划正在考虑支持神经治疗学项目的研究,此项研究将推动神经疾病的候选药物由临床前阶段进入早期临床阶段。

11. 人类免疫学研究项目

2009年11月,国立过敏与传染病所(NIAID)宣布将投入2.08亿美元支持两大计划:人类免疫学和生物防御转化研究合作中心(CCHI)及病毒控制的免疫机制(IMVC)。同时,NIAID从经济刺激计划中得到的2100万美元也将主要用来资助这两大计划。CCHI设立于2003年,致力于基础研究与临床前研究,研究内容包括:流感、登革热、炭疽、丙型肝炎等传染病疫苗开发;免疫保护的作用机制;肺、肠及其他黏膜表面无害微生物在抵御有害微生物入侵方面的作用。未来5年,CCHI计划将得到1.3亿美元的资助。

IMVC计划旨在探索人体对病毒免疫应答的各个方面,包括早期免疫反应、抗体和免疫细胞记忆如何防止重复感染、肺和胆黏膜免疫体系研究等。未来5年,IMVC将获得7800万美元的资助。

12. 国立研究资源中心(NCRR)战略计划 2009~2013:用基础生物医学的发现提高人类健康

NCRR的宗旨是:为研究人员提供最前沿和核心的研究资源,支撑NIH基础研究成果向公众健康的转化。随着生物医学领域的不断延伸和各学科的日益综合交叉,NCRR作为技术和资源的公共平台在生物医学研究中的支撑作用日益明显。本计划为国立研究资源中心未来5年的科研活动奠定了框架基础,将引导NCRR今后在转化能力建设、利用生物学模型促进转化、转化技术开发、支撑转化的信息学方法、科研团队建设和伙伴战略等重点方向加强投入。

13. 公私合作伙伴关系计划

该计划设立于2005年,旨在促进科研院所与

企业的合作共同推进生物医学研究的进展。目前开展的公私合作计划项目有:骨性关节炎项目;阿尔海默氏神经影像学项目;全球卫生巨大挑战项目;遗传关联识别网络;FDA关键路径项目。

14. 环境科学与人类健康新前沿战略计划 (2006-2011年)

国立环境健康研究所(NIEHS)致力于研究环境对疾病产生和发展的影响,从而达到预防疾病,促进人类健康的目标。现有的科学证据已经显示环境因素与大多数影响公共健康的疾病存在密切的关系。研究发现,在癌症、慢性肺病、糖尿病、代谢紊乱和神经退行性疾病等重大疾病和一些如出生缺陷、哮喘、神经发育不良以及生育障碍等非致命性疾病的成因分析上,遗传因素和环境因素的作用相当。2005年年初,NIEHS组织研究人员、临床大夫、工程师、决策制定者以及公众共同对NIEHS的未来发展规划提出建议,并在此基础上召开规划研讨会,最终与2006年年初形成环境科学与人类健康新前沿战略计划。2006-2011年战略计划为NIEHS提出新的前沿课题和目标,其中包括:扩大临床研究在环境健康科学中的作用;用环境毒物探寻人体生物学的基本机制;构建环境健康领域的跨学科研究项目,解决人类生物学和人类疾病复杂的前沿问题;加强与社区相关的研究;开发敏感的环境暴露检测、临床前生物学反应、遗传因素的生物标记;吸收和培养下一代环境健康科学家;加强与其它院所、科研机构 and 团体以及其他国家的合作。

三、美国生物科研计划项目特点

NIH生物医学计划和项目体现了明确的目的性、实用性、整体性和系统性,既有加强重大疾病、流行病前沿基础研究的项目性计划,也有旨在加速临床应用及转化的机制性计划;既有促进科研交流和学科交叉的综合性计划,又有为攻克具体疾病奠定科研基础的专门资助计划;既有促进新型科研人才和科研团队培养以及塑造新型科研组织模式的引导性计划,又有促进科研资源建设和共享的保障计划;既有改进疾病治疗方法的研究计划也有促进疾病研究方法创新的计划。

在计划项目的支持决策上体现出连续性和长期、短期目标相结合的科学性,在计划设计方面,也

体现出与时俱进、应需而制的特点。

同时,NIH 重大计划和项目也代表着世界生物医学的前沿和领先水平。这些计划涉及的领域主要集中在:环境与健康、微生物群、蛋白质捕获/蛋白质工具、表观遗传学、基因联系图、基因治疗、再生医学、基因组学、生物信息学、临床研究信息学、系统生物学、结构生物学、纳米医学、组织科学与工程、毒理学替代法、健康差异、环境健康学、肥胖症以及以癌症、糖尿病为代表的慢性病和以 HIV/AIDS、流感和肺结核为代表的传染病等。

四、美国生物医学研究未来发展方向——迈向 2030 年的生物医学^①

在过去的 40 多年中,治疗方法的改进已成功地降低了急性病与致命性疾病的发病率和死亡率,这一效果在某些疾病的晚期也有所体现。生物医学的进步把曾经的急性病转化为慢性病,将慢性病转化为可控疾病,因而慢性病逐渐变成当前最主要的健康问题。未来,生物医学研究的关键是把医疗模式从过去发病后“治疗式”的干预转变为前置式干预模式,使疾病推迟发生甚至不发生。

基于近几年生物医学的进展和成果,NIH 判断未来的生物医学和医药卫生领域将会发生变革,将会进入一个可预测的、个性化的、提前预防的和可参与的时代。这个目标的实现需要从早期分子水平

了解疾病的成因,从而能够预测疾病会在何时以何种方式在谁身上发生;因每个人的遗传、行为和受环境因素的影响存在差异,因此,个性化的诊疗将得以实现;最终,借助个性化的诊疗和个人、社区、医生的共同参与将实现提前预防疾病发生的目标^②。

目前,健康和疾病之间的根本关联仍然是未解的难题,传染性疾病仍然是世界头号杀手,生物恐怖仍然威胁普通人的生命和健康,人体这个复杂的系统在分子、细胞、器官 3 个水平上的作用机理和相互联系仍然是个谜。采用新的研究方法、新的研究工具和新的科研团队组织模式开展生物医学和行为学的研究,将是 NIH 未来努力的重点,也是美国生物医学研究未来的发展方向。■

参考材料:

- [1] Erin Heath.AAAS REPORT XXXIII: RESEARCH AND DEVELOPMENT FY 2009.
- [2] AAAS R&D Funding Update on R&D in the FY 2008 NIH / HHS Budget – NIH Funding Falls in 2008 Budget.
- [3] NIH Budget Mechanism Detail. FY 2000–2009.
- [4] Total NIH Budget Authority: FY 2009 Actual.
- [5] Estimates of Funding for Various Research, Condition, and Disease Categories (RCDC).
- [6] Research grants: Awards by Institute / Center.
- [7] NIH Common Fund/Roadmap. FY 2009 Budget.

Overview of Biomedical Research in U.S.

GU Yan-feng

(The Ministry of Science & Technology of the People's Republic of China, Beijing 100862)

Abstract: The National Institutes of Health (NIH), the only state level biomedical research centers in U.S., manages the larger portion of federal R&D investment second only to the Department of Defense. The paper describes and analyzes the R&D investment, research funding and development of NIH in order to understand the overall level and key direction of U.S. biomedical research.

Key words: U.S.; National Institutes of Health, NIH; Biomedical; Biological shield; Personalized treatment

^① NZH: Summary of FY 2010 President's Budget.

^② NZH: Biennial Report of the Director, 2006–2007.