

中国医学科学院实验动物利用情况的回顾性分析

张伟伦 赵爱芳

(中国医学科学院基础医学研究所科技处, 北京 100005)

摘要: 以中国医学科学院所承担的国家自然科学基金课题为研究对象, 分析中国医学科学院在科研课题中实验动物的利用情况及其相关问题。收集 2005—2007 年中国医学科学院获资助的国家自然科学基金项目, 对申请书及任务书内容进行检索, 应用文献计量统计方法分析实验动物的种类、动物品系、使用方式及资助学科之间的相互关系。研究表明, 实验动物在国家自然科学基金的研究中占有重要地位, 广大科研工作者及管理工作应高度重视实验动物科学的工作, 保证实验动物科学对生命科学的支撑作用。

关键词: 实验动物; 国家自然科学基金; 科学研究

中图分类号: G350

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2017.03.002

Retrospective Analysis for the Application of the Laboratory Animals in Chinese Academy of Medical Sciences

ZHANG Weilun, ZHAO Aifang.

(Institute of Basic Medical Sciences, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100005)

Abstract: Based on NSFC project undertaken from Chinese Academy of medical Sciences, this paper analyzes the application of the laboratory animals and its problems in it. By the collection of the application/Mission statement of NSCF project in Chinese Academy of medical Science between 2005 and 2007, the index of contents of application and assignment and the reference statistics, we analyze relationship among the laboratory animal species, the animal strain, the apply way and the funding knowledge. So, in all of funding subjects, 63.36% of collecting projects involve application of laboratory animal, related to 11 Species, mainly mice. The projects funded by four departments of NSFC need the application of laboratory animal. The laboratory animals have played great important role in the research of NSFC. Scientific researchers and management department should pay attention to laboratory animal science to ensure its support of life science.

Keywords: laboratory animal, National foundation of Science (NSFC), scientific research

1 引言

实验动物是生命科学研究必不可少的工具, 是基础科学研究与临床应用的纽带。基础医学研究的转化应用和临床治疗的前期验证都要通过使

用实验动物来研究实现。进入 21 世纪以来, 干细胞、转化医学、精准医学等新兴领域的出现与高速发展, 对实验动物科学提出了更高的要求。在疾病的发病机制、治疗和防治研究中, 可靠的动物模型是这些研究的基础工作。同时, 实验动

作者简介: 张伟伦 (1973—), 男, 中国医学科学院基础医学研究所科技处助理研究员, 研究方向: 科技管理; 赵爱芳 (1964—), 女, 中国医学科学院基础医学研究所科技处处长, 研究员, 研究方向: 科技管理 (通讯作者)。

收稿时间: 2017 年 2 月 16 日。

物科学也是推动药学、医学创新的重要途径^[1-2]。尽管实验动物科学中动物伦理与动物福利日益受到科学界以及社会人士的关注,使动物替代试验技术有了一定的发展,但目前在生物医学研究中,实验动物的地位仍然无可取代^[3]。

了解科研项目中实验动物的使用情况,可以为实验动物科学的发展提供重要的数据,发挥重要的指导作用,能够使实验动物科学对生物学、医学、药学的支撑作用保持同步。同时,还可以为管理部门的决策提供重要的依据^[4-5]。一个项目中选择实验动物种类、数量、规模及疾病动物模型选择及制备、使用方式,可以直接影响项目科研水平的认定。申请项目者是否具备操作实验动物的水平与能力,承担单位是否具备与课题研究相匹配的实验动物设施,项目经费是否能够满足需要,都是评估一个项目最终是否得到资助的因素^[6]。科研项目的水平与要求决定了基层各单位如何开展实验动物的工作,建设与科研水平相适应的动物设施以及投入相匹配的经费^[7]。

中国医学科学院成立于1956年,是我国唯一的国家级医学科学学术中心和综合性医学科学研究机构^[8]。该机构拥有18个研究所及8所临床医院,其研究领域包括基础医学、临床医学、预防医学、药学、中西医结合以及与医药学有关的生物、物理、化学等相关学科,覆盖了医学及生物科学的诸多领域。国家自然科学基金设立之初该单位就得到了国家自然科学基金委员会的大力资助,多年来一直是医学研究领域获资助较多的单位,因而具有较强的代表性。本文选取2005—2007年中国医学科学院所获得的国家资助项目进行回顾性分析,由此对我国生物医学研究中实验动物的使用情况作初步判断。

2 数据与方法

本文以国家自然科学基金委员会ISIS系统中国医学科学院2005—2007年获得资助的国家自然科学基金项目的申报书/任务书为依据,统计了2005—2007年国家自然科学基金面上项目、青年科学基金获资助项目的基本信息。项目的学科分

类根据ISIS系统分配的学科为依据,其他数据来源于基金委的网站^[9]。

本文用“实验动物”“体内研究”“小鼠”“大鼠”等关键词对申请书进行检索,重点分析申请书内的项目摘要、研究内容、研究方法、实验方案、技术路线部分,对其中描述的实验动物的物种、种类及使用方法进行记录,结合项目的资助学科、项目类型、研究领域、相关疾病等,整理后录入EXECL表格进行分析。

3 结果与分析

本次研究共收集中国医学科学院系统2005—2007年获国家自然科学基金资助项目262项,包括该中国医学科学院系统在这3年期间获得的全部面上项目及青年科学基金项目。项目涉及化学科学部、生命科学部、医学科学部、工程与材料科学部、信息科学部学部共5个科学部。与中国医学科学院的定位与研究方向相一致,2005—2007年获资助项目主要以医学科学部为主,分别是2005年合计67项,占当年全部获资助项目的73.63%,其中面上项目51项,青年基金16项;2006年合计63项,占当年全部获资助项目的80.76%,其中面上项目47项,青年基金16项;2007年合计63项,占当年全部获资助项目的84.95%,其中面上项目62项,青年基金17项。生命科学部项目排第二位,2005年合计19项,占当年全部获资助项目的21.99%;2006年合计9项,占当年全部获资助项目的11.94%;2007年合计10项,占当年全部获资助项目的10.75%。统计结果见表1。

3.1 实验动物的种属与分类

在2005—2007年的全部262个项目中,接近2/3(166项,63.36%)的项目涉及了实验动物的内容,2005年为60项,占65.93%(全年共有91项),2006年为54项,占69.23%(全年共有78项),2007年为52项,占55.91%(全年共有93项)。从项目类型看,面上项目涉及实验动物的为128项,占全部面上项目的63.05%,青年基金涉及项目为64.41%,二者大体相当(表1)。

在全部项目中共涉及实验动物/实验用动物 10 种,包括小鼠、大鼠、豚鼠、沙鼠、兔、小型猪、犬、羊、非人灵长类、斑马鱼(表 2)。小鼠和大鼠是最常用的实验动物,大部分项目均使用这两种动物完成研究工作,其中使用小鼠的占到全部涉及动物项目的一半。同时,3 年中共有 16 个项目同时使用了 2 种动物来证明科学问题,选择的实验动物组合最多的是:小鼠/大鼠、大鼠/兔,还有 4 个课题组选择了 3 种实验动物来完成课题实验,分别是小鼠/大鼠/兔、小鼠/兔/猪、大鼠/兔/犬和小鼠/大鼠/沙鼠,动物种类的丰富与实验的复杂程度有一定的关联(表 2)。

另有 10 个获资助项目,在项目申请书及任务书的技术路线等内容中,提及使用相关的动物模型进行研究的体内论证,但未明确描述使用的动物种类及模型的制作。

在全部 97 个使用小鼠的研究项目中,共有 61 个项目在任务书/申请书中详细描述了实验动物的品系,包括裸鼠、Balb/c、NOD-SCID、C57BL、ICR、AKR/J、昆明小鼠等(图 1)。在涉及大鼠的实验研究中,20 项列出了使用大鼠的种类,分别是SD大鼠 15 项、Wistar大鼠 4 项和 Lewis大鼠 1 项(图 2)。

表 1 中国医学科学院 2005—2007 年国家自然科学基金项目中涉及实验动物的项目分布

年份/年	项目分布	面上项目/项					青年科学基金/项			合计
		化学科学部	生命科学部	医学科学部	工程与材料学部	信息科学部	化学科学部	生命科学部	医学科学部	
2005	项目数	4	17	51	1	—	—	2	16	91
	实验动物相关项目	4	10	31	—	—	—	1	14	60
2006	项目数	3	6	47	1	1	1	3	16	78
	实验动物相关项目	2	5	32	1	1	—	0	13	54
2007	项目数	4	6	62	—	—	—	4	17	93
	实验动物相关项目	2	2	38	—	—	—	1	9	52
	合计		29	160	3	2	1	9	49	

表 2 中国医学科学院 2005 年-2007 年国家自然科学基金项目中实验动物的种类

年份/年	使用动物种类/项											合计
	小鼠	大鼠	豚鼠	沙鼠	兔	小型猪	羊	犬	非人灵长类	斑马鱼	未明确	
2005	32	15	1	—	5	3	—	3	2	—	6	67
2006	29	19	2	1	5	4	1	2	1	—	2	66
2007	36	15	—	—	2	1	—	—	—	2	1	57

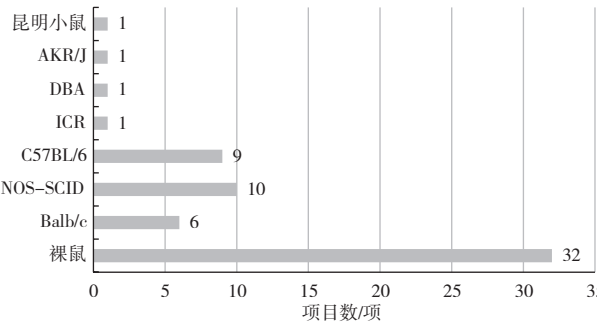


图 1 项目中涉及的小鼠品系

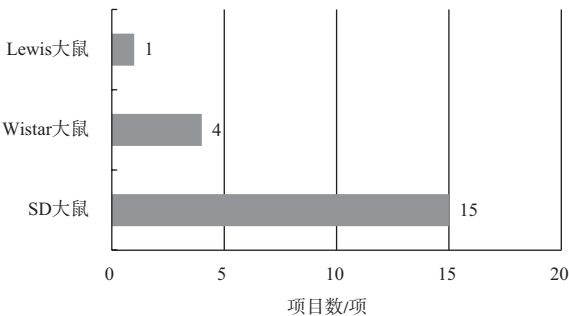


图 2 涉及的大鼠品系

3.2 实验动物使用与学科的关系

由于每个学科的研究领域有各自的研究特点，往往采用不同的实验方法及研究路线，所涉及的实验动物也会不同。本文将 2005—2007 年获资助项目按照《国家自然科学基金申请代码》进行分类，对使用实验动物情况做进一步分析，具体情况见表 3。可见在所有 5 个学部的项目中，尽管资助的数量不一，但其中 4 个学部中有项目利用了实验动物作为工具。在资助项目最多的医学科学部及生命科学部的研究中，C09 神经科学、认知科学与心理学，H15 急重症医学/创伤/烧伤/整形，H19 医学病原微生物与感染，H26 预防医学等 6 个学科项目未涉及实验动物，这可能与项目较少有一定关系。其他 32 个学科的研究，尽管研究内容、技术路线、实验方法等不尽相同，但均涉及了实验动物的内容，特别是获资助较多的 H16 肿瘤学及 H02 循环系统的项目中，利用实验动物开展研究的分别是 25 项（总项目数为 45 项）、24 项（总项目数为 30 项）。可见在肿瘤和循环系统疾病的研究中，实验动物的应用非常重要。此外，H28 中药学、H30 药理学、H31 药理学等药物研究相关学科，利用实验动物开展研究的比例也比较高。

3.3 实验动物的使用方式

根据资料整理与分析，在涉及实验动物的所有项目中，本文主要利用以下技术路线开展国家自然科学基金的课题研究。

（1）获取细胞、组织，为体外的生物学实验提供材料。在许多体外实验中，需要以细胞、组织为研究对象。在没有商品化的细胞系或必须利用新制备的细胞、组织的情况下，则需要利用实验动物。如实验中需要的原代、胚胎细胞或某些组织，都需利用小鼠、大鼠得到相应的材料。同时，在某些项目中需要制备针对特定研究靶标的抗体，作为下一步实验的相应试剂，也常常利用到小鼠及兔等实验动物进行制备。

（2）观察研究的生物、化学物质在体内的分布代谢情况。涉及基因及其表达产物的研究，常利用小鼠、大鼠分析这些基因的表达情况及其在

体内的分布以及代谢情况，为其在人体内的分布及功能研究提供启示。同时，许多中药学、药理学及药理学的研究项目，利用大鼠、比格犬等进行药物临床前研究所必须的药物代谢实验、药理、毒理实验，为临床试验阶段的研究做准备。

（3）制备疾病动物模型，模拟疾病在人体的情况进行疾病机制及治疗研究。利用疾病动物模型，研究特定分子在疾病的发生、发展及转归中的功能及作用，如有研究将基因工程动物与疾病动物模型相结合，利用某些基因缺失或插入的基因工程动物制备相应的循环系统疾病模型，研究这些分子在冠心病、心肌肥厚等疾病中的作用。或利用动物疾病模型探索研究靶标对疾病的影响，寻找并发现疾病治疗的潜在方法。在肿瘤研究中，许多项目均建立了肿瘤移植模型，通过研究对象与正常对照的动物模型的比较，研究生物分子或化学物质对肿瘤生长的影响。

4 讨论与结论

本研究分析了 2005—2007 年中国医学科学院国家自然科学基金面上项目中实验动物的使用情况。从上面的研究可见，中国医学科学院在这 3 年的项目，涉及了国家自然科学基金委 5 个科学部，39 个学科，特别是在生命研究为主的临床医学部中，涉及了全部学科中的 25 个，具有良好的代表性。在所研究全部项目中，共有 166 个项目涉及了实验动物及动物模型的工作，约占有所有项目的 2/3。根据梁力均等报道，北京市第三医院在 2004 年至 2009 年，动物实验课题所占比例分别为 45%、47%、63%、41%、69%、63%，与我们的研究结果基本一致^[10]。

该结果反映了随着科学技术的进步，实验动物替代技术不断发展，但实验动物在生命科学研究中仍具有不可取代的重要作用。广大科研工作者特别是科技管理工作，必须重视实验动物工作。科研管理部门在各项工作中，应该对实验动物全面加以考虑。如在项目评审中，对实验动物使用量大、需要多种实验动物模型的研究课题，要在评审中注意实验方案的可行性。同时在此类

表3 中国医学科学院 2005—2007 年国家自然科学基金不同学科资助的实验动物项目

学科	2005年		2006年		2007年	
	资助项目数/项	实验动物相关/项	资助项目数/项	实验动物相关/项	资助项目数/项	实验动物相关/项
B02 有机化学	4	4	3	2	3	2
B05 分析化学	—	—	1	—	1	—
C01 微生物学	4	1	2	1	3	—
C02 植物学	—	—	—	—	2	1
C05 生物物理、生物化学与分子生物学	5	1	—	—	1	—
C06 遗传学与生物信息学	4	4	—	—	—	—
C07 细胞生物学	2	2	3	2	1	—
C08 免疫学	2	1	2	2	2	1
C09 神经科学、认知科学与心理学	—	—	1	—	—	—
C10 生物力学与组织工程学	1	1	—	—	2	1
C11 生理学与整合生物学	1	1	1	—	—	—
E03 有机高分子材料	1	—	1	1	—	—
F01 电子学与信息系统学	—	—	1	1	—	—
H01 呼吸系统	1	1	1	1	—	—
H02 循环系统	10	10	11	8	9	6
H04 生殖系统/围生医学/新生儿	3	—	2	1	1	1
H05 泌尿系统	1	1	—	—	1	1
H06 运动系统	—	—	1	—	3	1
H07 内分泌系统、代谢和营养支持	—	—	—	—	2	2
H08 血液系统	3	2	4	2	2	1
H09 神经和精神系统疾病	2	2	3	3	1	1
H10 医学免疫学	2	2	1	1	1	1
H11 皮肤及其附属器	1	1	1	1	—	—
H12 眼科学	—	—	1	1	1	1
H13 耳鼻咽喉头颈科学	2	1	—	—	1	1
H15 急重症医学/创伤/烧伤/整形	—	—	—	—	1	—
H16 肿瘤学	15	7	10	7	20	11
H18 影像医学与生物医学工程	3	3	3	2	1	1
H19 医学病原微生物与感染	1	—	1	—	2	—
H20 检验医学	—	—	—	—	1	—
H22 放射医学	1	—	1	1	2	1
H25 老年医学	—	—	1	1	2	2
H26 预防医学	—	—	1	—	—	—
H27 中医学	1	1	2	2	—	—
H28 中药学	4	2	4	3	7	5
H29 中西医结合	2	2	1	1	2	—
H30 药理学	9	6	5	2	8	2
H31 药理学	6	4	9	7	11	9
合计	91	60	78	54	93	52

注：B—化学科学部；C—生命科学部；E—工程与材料科学部；F—信息科学部；H—医学科学部。

(下转第25页)

表6 术语识别准确率

术语选取	准确率/%
T1000	87.80
M1000	84.50
B1000	79.60
总术语	83.97

根据实验结果可知,本文设计的科技政策术语识别方法具有一定的可行性,

5 结论

科技政策术语既是构建科技政策领域词表的词汇基础,也是对科技政策进行深层次数据挖掘的基础。本文提出的基于科技政策术语语言特点和统计计算相结合的术语自动识别方法,可以应用于科技政策词表的构建过程和科技政策语义分析过程。实验结果表明,该方法具有一定的术语抽取效果,但将受到数据集选择规模的大小或数据集内容质量的高低的影响,术语识别的准确度达不到人工识别的精确度和智能性。此外,实验结果有效性的对比问题仍有待进一步的研究。因此,在科技政策术语自动识别的具体算法设计和实现有待进一步的深入研究^[10]。

参考文献

- [1] BERNIER-COLBORNE G,DROUIN P.Creating a test corpus for term extractors through term annotation[J]. Terminology,2014,20(1):50-73.
- [2] 袁劲松,张小明,李舟军.术语自动抽取方法研究综述[J].计算机科学,2015(8):7-12.
- [3] 张二艳.术语自动抽取技术研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2009:20-50.
- [4] 杨雅娜,刘胜奇.基于TValue融合领域度的术语抽取法[J].情报工程,2015(5):25-31.
- [5] 闫琪琪,张海军.中文领域术语自动抽取方法进展研究[J].电脑知识与技术,2014(28):6716-6718.
- [6] 季培培,鄢小燕,岑咏华.面向领域中文文本信息处理的术语识别与抽取研究综述[J].图书情报工作,2010(16):124-129.
- [7] MEIJER K,FRASINCAR F,HOGENBOOM F.A semantic approach for extracting domain taxonomies from text[J].Decision Support Systems,2014,62:78-93.
- [8] 陈士超,郁滨.面向科技领域的术语自动抽取模型[J].系统工程理论与实践,2013(1):230-235.
- [9] 闫琪琪,张海军.一种混合策略的领域术语自动抽取方法[J].电子制作,2015(8):50-51.
- [10] 曾文,李颖,韩红旗,等.海量数据的组织与管理方法研究[J].情报工程,2016,2(1):109-113.

(上接第12页)

项目获资助后,注意在经费上给予相应的倾斜,以保证课题顺利执行。同时,研究单位管理部门应该根据自身的发展,积极规划、建设与科研水平相适应的动物设施、做好实验动物人才贮备,并投入相匹配的经费以促进实验动物科学的发展,使实验动物科学发挥其对生物医学的支撑作用。

参考文献

- [1] 李继平,金剑,秦川.实验动物在医学创新研究与发展中的作用[J].中国医药导报,2014,11(31):152-155.
- [2] 张连峰.我国常用实验动物资源的现状及对未来发展的思考[J].中国比较医学杂志,2011,21(10):39-44.
- [3] 卫茂玲.医学动物替代研究发展现状研究[J].中国医学伦理学,2016,29(2):304-307.

- [4] 陈振文.首都医科大学实验动物学科建设10年回顾[J].实验动物科学,2015,32(5):40-42.
- [5] 李大鹏,刘文清,王永清,等.实验动物工作在军队医院科研中的价值及实现要素[J].实用医药杂志,2008,25(9):1142-1143.
- [6] 陈领,胡景杰,陈越,等.重视和加强中国实验动物的研究[J].动物学杂志,2013,48(2):314-318.
- [7] 徐艳霞.医院科研课题实验动物成本核算研究[J].中华医学科研管理杂志,2014,27(2):233-235.
- [8] 中国医学科学院.中国医学科学院北京协和医学院年鉴[M].北京:中国协和医科大学出版社,2014.
- [9] 国家自然科学基金委员会科学基金网络信息系统[EB/OL][2017-01-08].<https://isisn.nsf.gov.cn/egrantweb/>.
- [10] 梁力均,石晶,张纯,等.实验动物在综合医院科研工作中的应用情况[J].实验动物科学,2009,26(6):47-49.