

## 药学专业本科生创新性实验训练体系建设与管理的实践

王小燕,章玲,樊莉,沙琨,戴蔚荃,孙青龔(第二军医大学药学院实验教学中心,上海200433)

**[摘要]** 本研究以创新教育为目标,以素质教育为核心,概述了中美本科生创新性实验训练的现状,研究和探索了本科生创新性实验训练的组织机构、管理机制、项目遴选和活动交流等,运用素质教育和创新教育理论,构建了“创新性实验核心课程教学和课外创新性科研项目”相结合的训练体系,提出了“以学员为主体的研究性学习和科研体验”的教学策略,形成了一套较为科学的指导方案,为本科生创新性实验训练提供了理论和实践依据,充分发挥实验教学中心和创新性实验训练机构在创新人才培养中的重要作用。

**[关键词]** 创新教育; 创新性实验训练; 核心课程; 研究性学习; 科学研究体验

**[中图分类号]** G642 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1006-0111(2013)02-0154-04

**[DOI]** 10.3969/j.issn.1006-0111.2013.02.022

## Practice of construction and management in training system of innovative experiment in pharmacy undergraduate

WANG Xiao-yan, ZHANG Ling, FAN Li, SHA Kun, DAI Wei-quan, SUN Qin-yan (Center of Experiment Teaching, School of Pharmacy, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China)

**[Abstract]** With innovation education as the goal, general education as the core, the status of undergraduate innovative experiment training in China and in American were summarized in this study, the organization structure, management mechanism, project selection and exchange activities of undergraduate innovative experiment training were researched. By using the general education and innovation education theory, the training system “innovative experiment core curriculum combined with extracurricular innovative scientific research project” were constructed. The teaching strategy “with students as the main body of learning and scientific research experience” was promoted. A set of more scientific guidance was formed, theoretical and practical basis were provided for undergraduates innovation experiment training. The important role of experiment teaching center and innovation experiment training organization in the cultivation of innovative talents were expressed.

**[Key words]** innovative education; innovative experiment training; core curriculum; research learning; scientific research experience

创新性实验训练(又称科学研究训练)是目前国内外高校大力倡导的一种实践性教学,它是以科研项目的形式开展实验,强调以学生为主体,教师为主导,对于培养学生的科学求实精神与综合素质、动手能力与创新能力具有根本性意义。按照《国家中长期教育改革和发展规划纲要》(2010年~2020年)中所提出的战略思想,以培养创新意识、创新思维、创新能力、创新精神为目标,以素质教育为核心,以提高综合实践能力为重点,运用素质教育和创新教育理论,对创新性实验训练的组织机构、管理机制、研究项目和交流活动交流等方面进行了研究和

探索,构建了创新性实验核心课程,形成了一套科学有效的指导方案,为学员创新性实验训练工作提供了理论和实践依据。

### 1 中美本科生创新性实验训练概述

1969年,麻省理工学院(MIT)创立了“本科生研究机会计划”(The Undergraduate Research Opportunities Program,简称UROP),鼓励支持达到一定条件的本科生参与教师的研究项目<sup>[1]</sup>。这一项目的实施为促进美国本科生参与科研开了先河,1997年,美国加州大学伯克利分校专门成立“本科生科研办公室”,设立“本科生科研学徒项目(URAP)”等,在本科生科研训练方面成效显著,形成了著名的“伯克利模式”<sup>[2]</sup>。1998年,美国博耶本科教育委员会发表了著名的博耶报告,认为大学应为学生提供科研体验,培养其科研能力,使其逐渐成长为成熟的学者<sup>[3]</sup>。2005年,美国

**[基金项目]** 总参军训和兵种部训练保障局2011年实验室建设与管理研究项目(SYSXZZ110501);第二军医大学2011年校教改重点课题(JYB2011004)。

**[作者简介]** 王小燕(1961-)女,学士,副教授。Tel: 13818061598, E-mail: syjxzx325@126.com。

**[通讯作者]** 章玲。Tel: 13916813362, E-mail: zhanglingdd@hotmail.com。

本科生科研理事会(Council on Undergraduate Research, CUR)也发表声明,本科生科研是21世纪的教学方法,是一种综合的课程改革,是当前美国本科教育的主要变革,也是本科教育经历的重要组成部分。美国的一项研究表明,在高等学校接受过科研训练的大学生,在接受需要借助创新才能完成的工作任务时,其成功率比其他学生要高出3倍。这种将科研与教学相结合的培养模式,为学生的创新和开拓能力的实施提供了广阔的舞台,已经成为世界诸多知名高校普遍效仿的做法<sup>[4]</sup>。

从20世纪90年代开始,我国一些高校也相继实行“大学生研究训练”(Students Research Training, SRT)计划培养本科生的创新精神和创新能力。清华大学于1995年提出了SRT计划,逐步把学生科研能力培养纳入本科生教学计划和人才培养的评价体系,要求本科生在校期间必须取得科研能力训练的学分才能合格毕业<sup>[5]</sup>。浙江大学借鉴麻省理工学院和清华大学的成功经验,于1998年试行了SRT计划,89%的学生认为该计划是提高能力和素质的有效形式,非常愿意参加<sup>[6]</sup>。复旦大学自1998年在李政道先生倡导下设立“若政基金”以资助优秀本科生开展学术研究以来,复旦的本科生学术研究资助计划已开展10余年,建立了学生受益面广、申请形式多样、管理层次分明的“复旦大学本科生学术研究资助计划(FDUROP)”。北京大学、上海交通大学、南京大学等知名高校纷纷在大学生中实施科研计划,为提高大学生综合素质、培养创新能力推出了一系列新举措。

2005年教育部颁布了《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》(教高[2005]1号文件),着重提出了坚持传授知识、培养能力、提高素质协调发展,更加注重能力培养,着力提高学生的学习能力、实践能力和创新能力,全面推进素质教育。2007年,教育部正式推出了“大学生创新性实验计划”(教高[2007]20号文件),这是“十一五”期间教育部“高等学校本科教学质量与教学改革工程”的重要组成部分,是专门为促进创新型人才培养工作而推出的一项重要改革举措。2012年1月10日,教育部等联合印发《关于进一步加强高校实践育人工作的若干意见》(教思政[2012]1号文件),全面贯彻党的教育方针,创新人才培养模式,对新形势下我国高校实践育人工作进行了全面系统的部署。2012年3月16日,教育部又颁发《关于全面提高高等教育质量的若干意见》,提出坚持内涵式发展、创新人才培养模式、强化实践育人环节等提高高等教育质量的三十条意见。

## 2 本科生创新性实验训练体系的构建

2.1 组织机构的建立 依托实验教学中心,按一级国家重点学科(如医学、药学、……)分类设立“创新性实验训练办公室”,由分管教学的院长担任办公室主任,设立副主任2名,参谋1名,秘书1名,若干名热心教学、富有科研经验的教师作为指导教师。“创新性实验训练办公室”的职责是对学员创新性实验训练计划进行全程管理,如:政策制定,项目评审,经费审核,中期检查,结题验收和创新教育学分评定等。同时,教学专家指导委员会对学员创新性实验训练进行全程监督,对创新性训练的执行情况进行检查、评价、验收,对相关政策的提出意见和建议(见图1,图中粗双向箭头表示组织机构流程和相互间实施情况的反馈,细双向箭头表示教学指导委员会的全程监督和信息互通)。

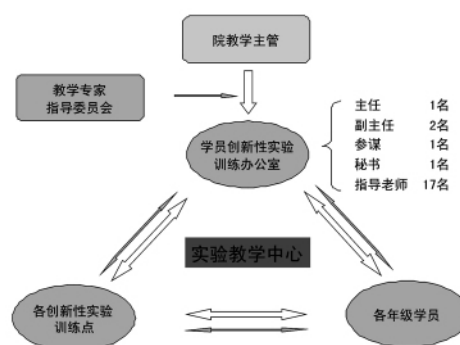


图1 创新性实验训练组织机构示意图

2.2 教师团队的建设 依托国家一级学科优势,协调教学与科研的关系,遴选一批热爱教学并富有教学和科研经验的中青年优秀师资,组成学员创新性实验训练指导教师团队,并设立创新性实验训练点,建立长效机制,计划每个创新性实验训练点每年滚动1~2个课题,实现将科研优势转变成育人优势,营造“润物无声,求索无垠”的人文环境,形成“科研反哺教学”的创新活动机制,有利于学员自主探索,有利于学员享用优质资源,有利于学员参与科学研究。

2.3 训练模块的划分 以创新能力培养为主导思想,以科研训练为依托,针对不同年级学员的特点及学习要求,配以不同的科研训练内容,构建创新性实验核心课程教学和课外创新性科研项目相结合的两大实验训练模块,提供不同层次的多样化训练项目,有针对性地开展不同本科阶段不同培养目标的多层次创新能力训练模式,实现阶梯式的以人为本的全程化培养(见图2),有利于培养学员的创新意识和创新能力,有利于提高学员的实践能力和综合

素质,为大学生创新能力的培养提供了一个有效的科研训练平台。

对于低年级学员注重强化实验基本技能和培养科研兴趣,激发创新意识<sup>[7]</sup>,因此在训练模式上采用“基础性实验-综合性实验-设计性实验”循序渐进的课内教学与课外兴趣小组、论坛活动等相结合,对于高年级学员则注重培养创新思维和创新能力,提高综合素质<sup>[8]</sup>,实行“综合性实验-自主性实验-专业综合大实验-毕业实习”的课内训练模式和课外创新性科研项目相结合。

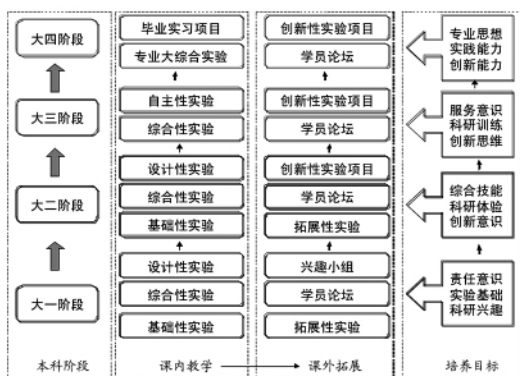


图2 创新性实验训练模式示意图

**2.4 资助项目的遴选** 根据各二级学科的特点,每年2月征集题目,由学员和教员向创新性实验训练办公室上报课题,3月公布本年度“创新性实验训练计划申请指南”。学员可自主申请或根据本年度公布“创新性实验训练计划申请指南”进行申请,教员与学员实行双向选择。项目申报采取定时申报与随时申报相结合的办法,每年四月份为固定集中受理时间,学员在学习过程中,确有优秀项目,也可酌情受理。所申报项目的研究时间一般为1年,特殊情况可酌情延期。项目申报人为一至三年级学员,鼓励跨年级组建创新团队。按照“自主选题、自由申报、择优资助、规范管理”的程序,重点资助思路新颖、目标明确,具有创新性、探索性、可行性的研究项目。

**2.5 管理机制的制定** 根据国家、学校的有关政策和制度,制定了《实验教学中心建设与管理细则》及系统配套的《实验教学中心规章制度》,其中包括《人员管理制度》、《物质管理制度》、《安全管理制度》、《精密仪器操作规程》和《开放性实验室管理制度》等37项。在此基础上,针对创新性实验训练制定了切实可行的《学员创新性实验管理办法》,其中包括《学员创新性实验项目管理办法》,《创新性实验指导教师工作量核定办法》等37条,制定《学员创新性实验项目管理流程图》(见图3),充分保障创新性实验训练的开展。

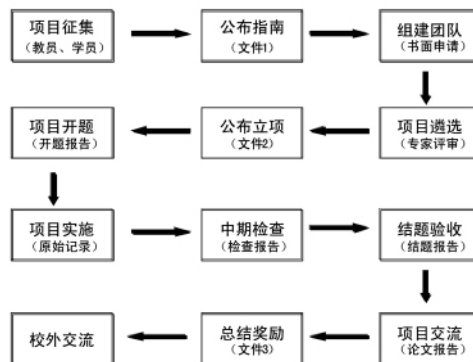


图3 学员创新性实验项目管理流程图

**2.6 交流活动的开展** 根据本科不同阶段创新能力培养目标的不同,开展各类创新交流活动,激发学员的科研兴趣,培养学员的创新意识和创新能力,如举行学员创新实验训练论文报告会、开设学员讲堂和学员论坛、参加校大学生科技论文报告会、参加全国药苑论坛、组织校大学生化学实验技能竞赛、参加全国大学生实验技能竞赛和实验设计大赛、参加上海市大学生社会实践活动等创新活动。

### 3 结论

**3.1 依托基础实验教学中心**,设立学员创新性实验训练办公室,以创新性实验训练计划为桥梁,推动本科学员尽早进入科研训练,促进教学与科研互动,切实提高学员的创新能力和实践能力,具有重要的现实意义。

**3.2 依托国家重点一级学科的优势**,协调好实验教学与科学研究的关系,构建学员创新性实验训练体系和指导教师团队,营造“润物无声,求索无垠”的人文环境,有利于学员自主探索和享用优质资源,是学员创新性实验训练的核心。

**3.3 依靠教学专家指导委员会**,制定切实可行的管理办法和配套政策,形成“科研反哺教学”创新活动机制,建立实验教学与实验室一体化管理创新体系,充分发挥“创新性实验训练办公室”在人才培养教育中的重要作用。

综上所述,本课题形成的部分成果已在校内外得到推广,教员发表相关论文3篇,获仪器设备研制实用新型专利授权2项,新编实验教材3部,获各级教学成果奖10项,其中《自主设计性化学实验开放教学的研究》获2010年学校教学成果一等奖,《标准化建设对基础实验教学影响的实证研究》获2011年学校教育科学研究优秀成果一等奖。

经过多年的实践,已形成一批具有固定科研方向、体现学科优势的学员创新性实验训练项目。近年来,我校药学专业本科生获学校大学生创新课题基金

立项共45项,发表论文39篇,其中在核心期刊发表16篇,作全国性大会报告6次,获得实用新型专利授权8项,参加各类竞赛活动获奖19项,其中特等奖、金奖、创新成果奖等全国性高等级奖项8项。

### 【参考文献】

- [1] 杨慧,俞安平,恢光平,等.国内外本科生科研训练比较[J].高等工程教育研究,2003,(5):65.
- [2] 乔连全,黄月华.中美研究型大学本科科研的比较与反思[J].高教探索,2009,(4):63.
- [3] 美国博耶本科教育委员会.彻底变革大学本科教育:美国研究型大学的蓝图(朱雪文编译)[J].全球教育展望,2001,

(3):67.

- [4] 李林,陆灵云,沈明霞,等. SRT计划创新人才培养模式的研究与实践[J].实验室研究与探索,2009,28(2):8.
- [5] 彭安,向本琼,张根发.研究型大学本科科研训练模式和机制探讨[J].高等理科教育,2010,(2):75.
- [6] 叶民,魏志渊,楼程富,等. SRTP:浙江大学本科教学改革的成功探索[J].高等工程教育研究,2005,(4):55.
- [7] 戴蔚荃,王小燕,周长江,等.研究性教学在化学基础性实验教学课中的应用[J].药学教育,2011,27(5):54.
- [8] 章玲,王小燕,朱驹,等.培养创新意识做好有机化学实验教学与科学研究的衔接[J].西北医学教育,2012,20(2):312.

[收稿日期]2012-06-20

[修回日期]2012-09-18

(上接第123页)

损伤程度<sup>[8]</sup>。结扎左冠状动脉前降支可引起心肌缺血甚至梗死,心肌代谢的改变与冠心病严重心肌缺血及心肌梗死时有某些相似之处,且梗死发生快,缺血范围大致固定。我们复制了结扎冠状动脉致急性心肌缺血大鼠模型,以权重配方法设计了6个黄杞叶和片姜黄提取物的组合形式,以梗塞区心肌重量占心肌重量比值(%)作为权重配方模型NONMEM的药效指标。NONMEM计算结果表明片姜黄和黄杞叶两药均可减少心肌组织梗死,联用时有明显的协同作用,理论最优组方为片姜黄+黄杞叶=(1 000+1 300) mg/kg(其配比为1:1.3)。我们进一步进行了验证试验,增加了血清LDH和CK两个指标综合评价药物的作用。结果显示,黄杞叶和片姜黄提取物单独应用和联合应用对心肌缺血损伤有不同程度的保护作用,能够明显抑制缺血所致大鼠心肌细胞损伤时LDH和CK溢出,显著降低血清LDH和CK,并显著减少梗塞区范围。但作用强度的顺序随指标的不同而有所差异,这可能是由于指标的敏感性不同及整体动物试验的个体差异有一定的关系,如果以大鼠梗塞区范围为指标,保护作用顺序为:组方4>片姜黄提取物>组方5>组方1≥组方6≥组方2>黄杞叶提取物>组方3;以CK为指标,保护作用顺序为:组方6≥组方4>组方5>片姜黄提取物>组方3>组方2>黄杞叶提取物>组方1;以LDH为指标,保护作用顺序为片姜黄提取物>组方5>组方2≥组方4>组方3≥组方1>组方6>黄杞叶提取物。综合三个指标的结果,可以看出片姜黄提取物的保护作用强于黄杞叶提取物的作用,各配伍组方中组方4的保护作用较好,片姜黄和黄杞叶提取物的比例是1:1.5,与权重配方模型的NONMEM理论计算结果(理论最优组方为片姜黄提取物+黄杞叶提取物

配比为1:1.3)基本相符。

本研究应用权重配方法,设计片姜黄和黄杞叶提取物以6组不同配伍干预大鼠急性心肌缺血,权重配方法的NONMEM理论计算结果显示片姜黄和黄杞叶联合应用具有明显的协同作用,结论与实际验证试验结果基本相符,证实了民间将片姜黄和黄杞叶配伍应用于防治缺血性心血管疾病具有理论合理性,但其配伍作用的有效成分和作用靶点及作用机制等工作还有待进一步研究。该研究也表明权重配方法在中药有效组分或成分配伍研究中具有重要研究价值,为现代中药的研制提供技术支撑和理论基础。

### 【参考文献】

- [1] 潘照斌,李柴朝,廖月娥,等.黄杞叶总黄酮对大鼠实验性脑缺血保护作用的研究[J].中国实验方剂学杂志,2011,17(5):223.
- [2] 胡东南,蒋才武,黄健军.黄杞叶挥发油化学成分的GC-MS分析[J].中国实验方剂学杂志,2011,17(21):49.
- [3] 姚国贤,韩刚,喇万英,等.姜黄及片姜黄中姜黄素在大鼠体内药动学过程的比较[J].中药材,2011,34(1):88.
- [4] Zheng QS, Sun RY. Quantitative analysis of drug compatibility by weighed modification method[J]. Acta Pharmacol Sin, 1999, 20(11):1043.
- [5] 黄继汉,张密,王民,等.权重配方模型的非线性混合效应分析:一个药物相互作用研究实例[J].中国临床药理学与治疗学,2011,16(10):1121.
- [6] 葛迎利,宋海燕,张莉,等.基于权重配方法的降脂颗粒治疗非酒精性脂肪性肝病组分配伍优化研究[J].中西医结合肝病杂志,2011,21(6):363.
- [7] 杨勇.益心康泰胶囊对冠状动脉结扎所致心肌缺血大鼠模型的保护作用[J].中外医学研究,2012,10(6):13.
- [8] 陆文铨,张国强,陈大贵,等.丹参素对大鼠急性心肌缺血的保护作用[J].药学实践杂志,2010,28(4):279.

[收稿日期]2012-06-26

[修回日期]2013-01-11