

# Construction and Implementation of Pharmaceutical Multi-Discipline Comprehensive Experiment

He Zhang, Yanqiang Zhong, Zhiguo Sun, Ying Lu\*

School of Pharmacy, Second Military Medical University, Shanghai  
Email: wwzh22@126.com, \*acuace@163.com

Received: Apr. 22<sup>nd</sup>, 2017; accepted: May 14<sup>th</sup>, 2017; published: May 17<sup>th</sup>, 2017

---

## Abstract

Pharmaceutical experimental teaching plays an important role in cultivating students' scientific research ability and practice ability. Most of the traditional pharmaceutical experiments are isolated and lacked of systemic and consistency. Pharmaceutical multi-discipline comprehensive experiment is established for improving the student overall understanding of pharmaceutical knowledge, improving students' ability of comprehensive design experiment and comprehensively training students' pharmaceutical professional comprehensive quality. This paper introduces the construction, implementation and effect of pharmaceutical multi-discipline comprehensive experiments.

## Keywords

Pharmacy, Multi-Discipline, Comprehensive Experiments

---

# 药学专业多学科综合性实验的构建与实施

张 翮, 钟延强, 孙治国, 鲁 莹\*

第二军医大学药学院, 上海  
Email: wwzh22@126.com, \*acuace@163.com

收稿日期: 2017年4月22日; 录用日期: 2017年5月14日; 发布日期: 2017年5月17日

---

## 摘 要

药学实验教学对于培养学生的科研能力和实践能力有很重要的作用。为了改变目前药学实验教学缺乏整  
\*通讯作者。

体系统性的不足,我们开设了药学专业多学科综合性实验,以期提高学员对药学知识的整体认识,提升学员的综合设计实验能力,全面培养学员药学专业综合素质。本文介绍了药学专业多学科综合性实验的构建、实施及取得的效果。

## 关键词

药学, 多学科, 综合性实验

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

近代科学研究的特点是学科间的渗透和交叉越来越突出[1],药学也不例外。药学包含了药物化学、药剂学、药理学和药物分析等多方面的内容,随着现代科技和药学事业的发展,药学各学科之间的相互渗透也越来越深入[2]。但是在目前药学教学工作中,药学实验教学分属各教研室,各课程实验各自为政,本学科以外的其他药学知识涉及深度和广度不够,在学生的学习过程中,没有体现出系统性和连贯性。药学实验内容的安排,也是按照二级学科划分,围绕或从属于各门课程,受学科知识及实验条件的限制,实验内容在不同课程之间缺乏有机联系或存在无必要的重复。这样的实验教学不能反映学科间交叉渗透、相互融合的实际状况,束缚了学生的自主性和创造性,不利于学生综合素质和创新能力的培养。药学专业的实践性很强,通过药学实验课教学的全过程,应使学员能了解到药品研究、设计、生产、检验和使用的全貌,使学员具备较强的解决药品研发及生产中实际问题的科研能力和实践技能。因此,如何统筹安排实验,使其既能突出某一学科的特点,又能与其他学科相联系,从而提高学生的综合设计实验能力是一个值得思考和探索的课题。为此,我们构建了药学专业多学科综合性实验并在药学/中药学本科2012级学员中先行实施。

## 2. 教学内容的设置

### 2.1. 以培养科研、实践能力为目的,构建综合性、设计性的药学专业多学科实验教学课程

科研能力是一种独立的创造性解决问题的综合能力[3],实践能力是解决实际问题时所显现的综合性能力,包括观察能力、理解能力、分析能力、判断能力、设计能力、操作能力、组织能力等。以培养科研、实践能力为目的的实验课程,需要打破学科和学科间的壁垒,加强学科之间的联系和结合。为此,我们构建了融药物化学、药剂学、药理学、药物分析学等多学科的综合性、设计性、研究性的药学专业多学科实验课程。以培养科研、实践能力为目的的实验课程,对教学提出了更高的要求,实验课程不仅要使学生熟悉一般实验操作技能,更重要的是提高学生观察分析事物的能力和独立工作、革新创造的能力;使学生能够掌握实验总体方案的设计,实验方法的选择以及实验数据的采集、处理、分析和综合能力。以培养科研、实践能力为目的的实验课程,教学内容不断适应药学发展,使学员适应社会发展的需要。

### 2.2. 课程基本内容

在教学内容的选择上,将药物化学、生药学、药剂学、药理学、药物分析学等实验课程综合考虑,

统筹安排，整体规划，相互渗透，以新药的研制开发规律：原料药－制剂－品质评价为思路，建立从原料药的合成/提取－质量分析－药效学考察－制剂制备－制剂体外考察－制剂质量标准一体化多层次的实验教学内容体系。通过跨专业多学科的综合实验，使学员对药学专业有一个全面系统的认识，能够从药学一级学科的高度掌握药学领域中的各种实验原理、方法和技能[4]。

从学科特点和各学科间的相互联系出发，我们选择了《药剂学实验》为试点，在 2012 级药学/中药学本科学员中进行了药学专业综合性实验教学改革，实验内容包括西药组“阿司匹林综合性实验”及中药组“芦丁综合性实验”。前者将药物化学和药剂学、药理学、药物分析学的实验内容相结合，首先由学生按照药物合成工艺流程合成阿司匹林，通过鉴别、检查和含量测定来对合成的药物进行质量分析，通过药效学考察评价其对小鼠的镇痛作用，接下来在药剂学实验中把合成出来的阿司匹林制备成片剂，并对其进行一系列体外检查考察制剂质量。后者将生药学和天然药物化学、药剂学、药理学、药物分析学的实验内容相结合，首先学生对槐米进行基源、性状、显微及理化鉴定，接下来对槐米进行有效成分芦丁的提取并对提取物进行质量分析，通过药效学考察评价其对离体大鼠主动脉环的舒张作用及机制研究，接下来在药剂学实验中把提取出来的芦丁制备成片剂，并对其进行一系列体外检查考察制剂质量。药学专业多学科综合性实验内容与对应学科示意图见图 1。

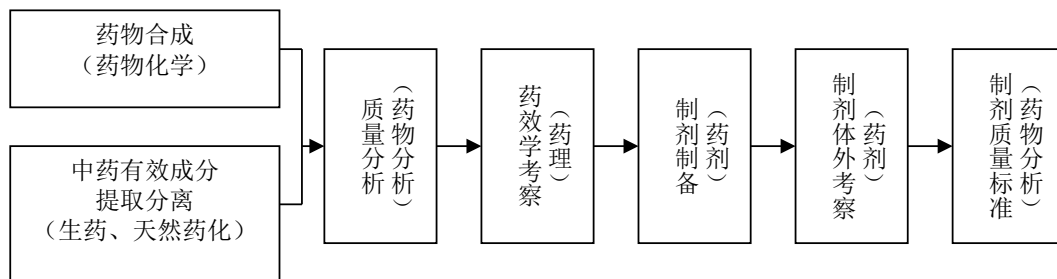
### 3. 教学实施

#### 3.1. 选择实验课题

药学/中药学本科 12 级学员共 30 人，分为 10 组，每个实验小组 3 人，各小组依据自己的学习兴趣选择“阿司匹林综合性实验”或“芦丁综合性实验”作为药学专业多学科综合性实验的课题。小组实验过程中，要明确同学们在小组内的分工与合作，以达到使每位同学受到全面多学科序贯性实验操作技能训练的目标。

#### 3.2. 实验方案制定及开题汇报

学生获得综合性实验题目后，根据自选课题，进行综合梳理，到图书馆或互联网查阅相关文献，小组进行理论分析和讨论，拟定自选课题的设计方案，方案按照《药学专业多学科综合性实验指导》给出的药物合成/药物有效成分提取、原料药质量考察、药效考察、制剂处方工艺及质量标准 5 个步骤书写，并根据设计方案提出所需试剂、试药的数量及主要试液、试药的配制方法，涉及到主要仪器、设备等。方案拟定之后，每组选派一名学员代表进行开题汇报，各门学科 2~3 名指导教师参加开题汇报，汇报时间 10 分钟左右，要求学员就主要实验方法进行详述，教师根据学员方案的完整性、可行性和创新性以及文献检索及表达能力给出评分及评语，并会同相关学科的指导教师共同探讨其可行性和安全性、



**Figure 1.** The experimental schematic diagram of pharmaceutical professional multi-disciplinary comprehensive (brackets for the teaching and research section or teaching unit)

**图 1.** 药学专业多学科综合性实验示意图(括号为实施教研室或教学单位)

创新性,同时对操作难易与操作要点、安全注意事项等问题展开讨论;综合指导教师意见基础上,实验小组经集体酝酿,最终确定方案。值得一提的是,对具有创新方法的设计,教师在审定方案中要进行必要的预试验。

### 3.3. 实验开展

药学专业多学科综合性实验开展具体时间安排见表1。

实验开展过程中,教师需根据学员实验实施情况及实验结果及时给出评分及评语。实施情况包括实验纪律、实验基本操作及原始记录;实验结果则综合合成/提取、质量分析、品质鉴别、药物制剂及药效评价5个方面给出评价。

### 3.4. 实验报告撰写及结题汇报

实验报告的书写与完成是综合性实验重要的方面,对培养学员科研态度与逻辑性有很好的作用。实验结束后要求学员写出科研论文式实验报告并上交原始数据;实验报告要求格式规范、数据准确,特别是讨论分析要有理有据。即使实验未达预期目标,也要求对实验中出现的問題及原因结果,进行分析讨论,按实验实际情况完成实验报告。培养学员实事求是、勇于探索的科学精神和科学态度。

结题汇报是综合性实验的另一重要方面,综合性实验教学改革成效如何,在很大程度上取决于对综合性实验全过程进行科学的评价和总结。为此,我们要求学员根据实验报告进行归纳总结,每组选派一名学员代表进行结题汇报,各门学科2~3名指导教师以及教学专家参加结题汇报,汇报时间10分钟左右,由不同学科指导教师及专家从理论知识及实验操作方法上提出问题,对实验全过程和出现的問題进行答辩和交流,通过现场讨论,专场答辩,可使各科目教师全面了解学生从理论到实验操作全过程中出现的問題,以及学生分析问题、解决问题的实践能力。

**Table 1.** The experiment teaching schedule of 2012 pharmaceutical undergraduate multidisciplinary comprehensive  
**表 1.** 2012 级药学本科专业多学科综合性实验教学进度表

时间	学时	地点	内容
2015-11-27	1学时	院报告厅	实验布置/课题选择
2015-12-26	/	/	学员方案上交审核
2015-12-30	1~5节课	院报告厅	学员开题汇报
2016-1-4	6~10节课	药物化学/天然药物化学实验室 药物化学/天然药物化学实验室	阿司匹林合成/槐米中芦丁提取 产品精制
2016-1-5	1~10节课	仪器测试中心 药物分析实验室	结构鉴定:紫外、红外、核磁、质谱 产物含量测定,相关物质考察
2016-1-6	1~10节课	生药学实验室 药物分析实验室	原药材性状鉴别;药材粉末鉴别;理化鉴别;定性分析 定量分析
2016-1-7	1~10节课	药理学实验室 药剂学实验室	阿司匹林/芦丁药效学考察 片剂制备
2016-1-8	1~10节课	药物分析实验室	片剂质量标准考察
2016-1-11	1~10节课	药剂学实验室	片剂体外质量考察:片重差异、崩解度、溶出度
2016-1-15	1~5节课	院报告厅	学员结题汇报及专家点评

### 3.5. 实验考核方式

多学科综合性实验考核主要依据四个方面来评价：方案设计及开题汇报(25%)；实验实施(35%)；实验结果(20%)；实验报告及结题汇报(20%)。方案设计及开题汇报环节评判依据主要有：实验方案的完整性、研究方法及手段的可行性、实验思路的创新性、文献的检索数量以及对相关法规和经典文献的熟悉度以及开题汇报表达能力。实验实施环节评判依据主要有：实验纪律遵守情况、基本操作规范及熟练度以及原始记录是否真实、准确、详实。实验结果环节评判则综合合成/提取、质量分析、药效考察、制剂制备及制剂质量评价 5 个方面给出综合评分。实验报告及结题汇报环节评判依据主要有：实验报告的完整性、实验数据处理分析方法与结论准确程度、讨论部分是否结合综述部分对实验结果和过程中存在的问题进行分析，提出展望以及结题汇报表达能力。

## 4. 教学效果总结和展望

通过目前开展的药学专业多学科综合性实验的教学改革，学员通过以新药研发为思路的程序性实验将药学各个学科之间联系起来，对药学知识有了更加系统、全面的了解；同时也学习到了更多的实验方法，拓宽了视野，提高了学员在系统的实践教学的分析问题、解决问题的能力，能锻炼和强化学员的科研能力和创新能力；另外，多组学员平行实验，不同的自主实验设计和实验操作，在最终的产品质量上产生差异，通过结果比较也更加激发了学员们的学习热情。学员们在结题汇报时真切的说到：“多学科综合性实验的开展，增强了我们的团队合作意识，看到自己从原料药合成到自己动手制备完成的产品，很有成就感”，“在实验开展过程中，我们小组各个成员明确实验过程，完成细节细化，很享受整个实验过程”。这是对综合性实验教学改革的认识，使教员们进一步增强了教学的责任感，并将不断深入探索，使综合性实验教学改革逐步完善，全面促进药理学教学水平和教学质量的不断提高。

但是实践中笔者也认识到对于这次实验改革，还存在需要继续改善的方面。首先，建议训练部门在本科第四学年的实习过程中划出固定的时间，便于学生进行综合性实验；其次，综合性实验的考评成绩应纳入学员毕业考评总成绩的范畴，训练部门需要建立一套合理的考核制度，以提高学员对综合性实验的重视程度和学习的积极性；再次，要保证实验设备和实验耗材的供给，这就需要学校从政策各方面给予支持和引导，需要进一步加大对实验室和实验教学的投资力度，来保证综合性实验的顺利开展。

经过教员的努力以及 2012 级药学/中药学本科学员的积极配合，药理学多学科综合性实验的结构已经初步建成并初见成效。通过实验能够使学员从药学一级学科的高度掌握药学领域中的各种实验原理、方法和技能，加强了学员对药学各学科理论知识与实验技能的融会贯通，提高学生的综合素质。在后续的实验教学研究中，我们将依托独有的军特药中试基地进一步开展制剂的中试放大生产，使学员通过中试实验能够对药物制剂的工业化生产建立更为完全的认识，缩短实验室与工业生产教学内容的实际差距，加强学员对药物工业化生产的实际操作经验，提高学员的综合素质，实现对具有创新能力和独立操作能力的军队创新型药学人才的培养目标。

## 基金项目

2011 年度上海市高校本科重点教改项目。

## 参考文献 (References)

- [1] 张礼和. 新药研究必须走多学科协作之路[J]. 大学化学, 1999, 14(2): 1-4.
- [2] 应晓英, 袁弘, 杜永忠, 姚彤炜. 药理学多学科综合设计性实验的实践[J]. 中国高等医学教育, 2007(12): 75-76.

- [3] 李萍, 吴慧平, 陈亮, 戴晓明. 建立交叉学科的综合实验课程促进中医药研究生科研能力的培养[J]. 中华中医药学刊, 2010, 28(12): 2689-2690.
- [4] 齐艳, 甄宇红, 韩旭. 药学多学科综合性实验的探索与思考[J]. 大连医科大学学报, 2005, 27(6): 481-482.

**期刊投稿者将享受如下服务:**

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [ae@hanspub.org](mailto:ae@hanspub.org)