

医学院校交叉学科毕业实验设计探讨^{*}

刘 超 李 晓 高慧婕[△]

(济宁医学院药学院,日照 276826)

摘 要 医学类院校不同院系、不同专业之间建立交叉学科毕业实验小组,打破学科壁垒,让学生更多地参与涉及多学科的大型综合实验当中,不同专业的学生之间团队协作,互相配合,交流学习,强化学生的创新性思维,拓展学生的实验技能范围,同时很好地节约了实验成本。

关键词 交叉学科;学科交流;毕业实验

中图分类号:G642 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-9760(2019)06-213-04

The exploration on graduation experiment design of cross-disciplinary in medical universities

LIU Chao, LI Xiao, GAO Huijie

(College of Pharmacy, Jining Medical University, Rizhao 276826, China)

Abstract: The cross-disciplinary graduation research team between different departments or majors in medical universities can break the discipline barrier, and different professional students can participate in the comprehensive experiment. In the cross-disciplinary research team, their team work can encourage the students to cooperate with each other and strengthen their innovative thinking to expand the scope of the students' experimental skills. At the same time, the cost of the experiment will be greatly saved.

Keywords: Cross discipline; Subject exchange; Graduation experiment design

医药类院校学科众多,虽然专业不同,但大部分专业知识相通,相互之间也需要借鉴学习,在对本科生科研能力和实验技能的培训当中,尤其是如此^[1-2]。国内外大学都在寻找各种方法在不同学科、不同专业、不同年级之间进行交叉学习的探讨,试图建立起富有成效的跨学科、跨专业的合作战略^[3-6]。以往在指导培养本科生科研能力的过程中,我们发现不同专业的学生各有所长,在某些综合实验的过程中,缺乏全面的、完善的科研能力,急需互相沟通学习。因此,我们尝试在不同院系、不同专业之间建立交叉学科实验小组,共同进行一系列科研工作,希冀学生能通过学科交流,互相学习,

取长补短,提高学生的综合科研实验能力,取得更好的指导效果。

让不同专业的学生共同完成同一个大型实验项目的实验设计、实验操作、结果分析和论文撰写,可以最大限度地发挥各自所长和交叉学习,利用毕业实验设计能够很好地满足上述要求^[7]。毕业实验设计是检验大学生理论知识和实验操作技能的重要环节,也是对毕业生综合素质培养的重要一环。因此,我们拟建立一个由不同专业的毕业生组成的交叉学科科研工作小组,采取团队协作模式,完成毕业实验设计。

1 方法

1.1 交叉学科毕业科研工作小组的建立

2014 年 6 月 - 2018 年 6 月,共培养 4 届毕业生,建立了 4 个交叉学科毕业科研工作小组,每组 6 人,包括药学小组、生物小组,4 名来自药学院专

^{*}[基金项目] 山东省自然科学基金(ZR2016HL22);济宁医学院校级教育教学研究项目(18066);济宁医学院青年教师科研扶持基金(JY2017KJ046)

[△][通信作者] 高慧婕, E-mail: mianyingao@163.com

业(药学、药物制剂、中药学)的同学为药学小组,2名来自生物技术学院专业(生物工程、生物技术)的同学为生物小组,共同完成毕业实验设计。药学院和生物技术学院各有1老师加入,作为指导教师。

1.2 毕业实验选题设计及实验准备

自毕业实习任务下达开始,科研小组定期开展小组会议,讨论分析实验选题。首先,由2位指导教师初步设计一个大型跨专业实验,其内容既涉及药学专业又涵盖生物专业。本文将选题方向定为“天然植物中免疫活性物质的提取及药理分析”。近几年选定的植物分别为蒲公英、西兰花、葡萄籽以及桦树茸。实验中涉及药物提取制备的部分主要由药学小组主导设计实验流程,做好可行性分析;涉及药效生物分析的部分主要由生物小组完成初步实验设计及可行性分析。要求学生查阅大量参考文献,各小组着重关注自身专业所涉及的实验内容,进行细致的实验方法、实验流程设计规划。每位组员分工将本专业涉及的实验内容以PPT的形式进行轮流汇报讨论,便于学习交叉学科实验内容和实验知识。最终确定毕业实验的具体方向和实验流程以及实验分工。强调既是各有侧重,又能相互学习、融会贯通。科研小组同步开展实验的准备工作,购买实验所需耗材、饲养动物、熟悉大型仪器的操作等。

1.3 交叉科研小组实验阶段

在题目方向选定后,首先进行的是“相关药物的提取分析”。这一阶段以药学小组为主导,生物小组辅助,通力合作。在选题之初,小组成员通过查阅文献,基本确定蒲公英、西兰花、葡萄籽以及桦树茸含有的与免疫活性有关的有效成分分别为蒲公英多糖、萝卜硫素、原花青素和桦树茸多糖。小组成员群策群力,药学小组根据学到的专业知识和技能初步拟定整体实验方案;生物小组的同学则从植物的形态结构、生理学以及遗传学角度,丰富药学小组同学的知识体系,更加有效地提取相关免疫活性成分。

在药物成功提取并检测后,进入动物实验阶段。建立交叉学科科研小组,共同饲养动物模型及给药,可以取长补短。各组同学轮流分工,相较单独开展实验大大减轻了每位同学的工作压力,同时也熟练掌握了涉及动物饲养、给药等各项实验操作

技能。

最后,生物机能分析测定阶段。实验开始前,先进行小组讨论,由指导教师剖析每个实验的原理及步骤,每位学生学习并制作实验流程PPT,再次开会讨论,明确每个实验项目的分工及主次。两组同学合作完成实验所涉及的多项生物机能指标的分析测定。因为主要涉及分子生物学的相关实验,包括免疫组化、凝胶电泳、RT-PCR、Western-blot、ELISA、细胞培养、流式细胞仪等,这部分工作主要由生物小组主导,药学小组辅助、学习并掌握。

1.4 数据分析,撰写论文

每年5月的答辩前阶段,实验进入最终阶段。同学们展开小组讨论,总结分析实验结果,解决实验中出现的各种问题。根据各自专业,选取合适的实验内容,撰写毕业论文。论文撰写过程中,药学小组和生物小组可分别选取整体实验中与自身专业相关的部分,各有侧重,又相互交叉。不同专业同学分别选取整体大实验中所涉及的与自身专业相关的1~2个小实验项目进行重点论证,最终完成毕业论文设计。

在此整个过程中,指导教师随时跟进实验进程,对实验进行整合分析,促进两组间的交流学习。

2 结果

2.1 交叉科研小组成功建立

科研团队的建立,改变了过去毕业生单打独斗,各自为政的孤立局面。化零为整,发挥集体创造力,团队协作,互相借鉴学习,各小组均设计出了更全面、更多元化的毕业实验。

2.2 交叉团队实验进展顺利

实验进行过程中,不同阶段以不同小组为主导,充分激发了各小组成员的主人翁意识以及参与的积极性,团队配合、学科交叉带来了新思路、新方法,最终取得了令人欣喜的实验结果。

小组成员团队协作,分别采用水提醇沉法、溶剂萃取法和Sevage法,辅以超声波提取法,成功从蒲公英、西兰花、葡萄籽以及桦树茸中提取到相应的免疫活性成分:蒲公英多糖、萝卜硫素、原花青素和桦树茸多糖,并进行了纯化和检测。大规模进行动物饲养、造模的训练,大大提升了每位学生的动物实验操作能力,解决了单人进行大量动物饲养的压力,也同时保证了实验样本的数量,为后续实验

的开展打下了坚实的基础,这是以往单人完成毕业实验操作所无法完成的。以往单人进行实验指标的测定,大多只能完成 1~2 项,而此次交叉科研小组的建立,小组成员间密切协作,大大增加了实验的全面性,如免疫活性的测定,就进行了包括胸脾指数、血清溶血素、鼠耳肿胀度、外周血白细胞计数以及白介素、肿瘤坏死因子、转化生长因子、干扰素等的 ELISA 测定和 RT-PCR 测定,累计每组平均可完成 6~8 个功能指标的测定,从分子、细胞和整体水平对蒲公英多糖、萝卜硫素、原花青素和桦树茸多糖的免疫活性进行了全面的分析和研究,远胜于以往学生独自为战的局面。每位学生除掌握了本专业涉及的实验操作技能之外,也学习熟练了其他专业所涉及的主要实验方法和技术,大大提高了他们的实验能力和综合科研素质,成果斐然。

2.3 数据分析和论文撰写顺利完成

论文撰写阶段,不同专业的学生选择了适合自己的实验内容及方向,顺利完成数据分析和论文撰写。最终均以优异成绩通过论文答辩,其中两人获得院级优秀毕业论文,一人获得校级优秀毕业论文并入选省级优秀论文。

2.4 整体毕业答辩成绩理想

此次参与交叉学科毕业实验小组毕业生共 24 人,同时选取独立进行毕业实验的毕业生 30 人,比较其毕业答辩成绩,结果见表 1。

表 1 两组学生毕业答辩成绩比较(n,分)

组别	n	70~(良好)	85~(优秀)	优秀率/%
交叉学科组	24	12	12	50.0
独立实验组	30	23	7	23.3
χ^2			4.158	
P			0.041	

从表 1 不难看出,虽然指导教师相同,但是参加交叉学科小组的毕业生答辩优秀率更高,成绩更好。

3 讨论

以往单人进行毕业实验设计,只能进行相对简单的小型实验,内容简单,结果单薄。一旦进行涉及不同学科领域的综合性实验,由于学科的单一性,学生掌握的知识仅限于该学科。因此,学生往往感觉压力大,任务繁重,经常出现实验结果不理

想的情况,甚至因薄弱环节导致实验完全失败。建立交叉学科毕业科研小组,与以往的单人毕业实验相比优势明显。每一个小组均圆满完成毕业实验任务,部分小组甚至超额完成既定目标。就为期一年的实验过程来看,每一个环节都充分发挥了学科交叉的优势。

1) 相关药物的提取分析阶段,该阶段由药学小组主导。药学小组通过该阶段的实验工作,系统地对大学四年所学的药物化学、药剂学、药理学、有机化学和无机化学等知识进行梳理,并通过实验将其有机地整合在一起,这是对所得知识的一个升华,无论对以后的工作还是对考研都有很大的帮助;在这一阶段,生物学小组的同学虽然只是辅助,但对他们帮助也很大,他们学习了从天然植物中寻找发现发挥药效的基团,或者发现新药,或者从药物中分析出新的发挥药效的活性基团,阐述药物发挥作用的新机理;可以根据药物理化性质,制成合适的给药剂型,筛选合适的给药方式,更快和更安全地发挥药效,发挥最佳的治疗效果。

2) 动物实验阶段,两组共同完成。药理学组开展药理学的相关实验,可以接触到动物实验,生物组的学生会学习动物学这门课程,也可以接触到动物实验。所以,两个小组对动物实验并不陌生;但是,他们对于动物的饲养、给药、建模等技术的掌握并不系统。如每天给动物投放食物的量,给药方式等,对于他们来说具有挑战性。通过该阶段的学习,两个小组的学生对于动物的解剖结构和生理机能有了更深地认识,可以对解剖学、生理学、药理学等相关学科知识查缺补漏。经过这一阶段的指导培养,帮助小组成员顺利通过相关专业的研究生考试,甚至表现优异。

3) 生物机能分析测定阶段,该阶段由生物学小组主导。生物学小组通过该阶段的实验工作,可以对所学的植物学、动物学、生物化学、分子生物学、微生物学、遗传学等知识进行系统的梳理,将理论知识通过实验进行验证,实现知识的有机整合。作为辅助的药学小组成员,他们所汲取的营养并不少于生物学小组,通过该阶段的共同学习,他们可以熟练掌握分子生物学的相关实验技能。如免疫组化、凝胶电泳、RT-PCR、Western-blot、ELISA、细胞培养、流式细胞仪等,对以后准备走向科研工作岗位的同学尤为重要。

总之,通过建立交叉学科毕业实验设计科研小组,通过学生团队协作,不但可以顺利完成各自毕业实验,而且在此次大型实验过程当中扩充了自己的知识领域,丰富了自己的实验技能;更重要的是打破了传统的学科壁垒^[8-10],让学生更多通过地参与大型实验设计,进行探索性、创新性实验,强化学生的创新性思维,培养出高素质的科学教育人才,是一种非常好的教学培养模式,后续我们将扩大交叉培养范围。今后我们将投入更多的努力,完善交叉学科共同进行实验工作的教学培养模式,围绕跨学科教育进行不断地探索,进一步完善这种新型的培养模式。

参考文献:

- [1] 朱君强. 关于高校创新人才培养的思考[J]. 成才之路, 2016(9): 20-21. DOI: 10. 3969/j. issn. 1008-3561. 2016. 09. 018.
 - [2] 李雅妮, 范耿, 黄晨, 等. 交叉学科建设与提升高校自主创新能力研究[J]. 管理观察, 2015(6): 116-117. DOI: 10. 3969/j. issn. 1674-2877. 2015. 06. 045.
 - [3] Gouvea JS, Sawtelle V, Geller BD, et al. A framework for analyzing interdisciplinary tasks: implications for student learning and curricular design[J]. CBE Life Sci Educ, 2013, 12(2): 187-205. DOI: 10. 1187/cbe. 12-08-0135.
 - [4] Pfeffer M, Renken M. Practical strategies for collaboration across discipline-based education research and the learning sciences[J]. CBE Life Sci Educ, 15(4). pii: es11. DOI: 10. 1187/cbe. 15-12-0252.
 - [5] Kniffin KM, Hanks AS. Antecedents and near-term consequences for interdisciplinary dissertators[J]. Scientometrics, 2017, 111(3): 1225-1250. DOI: 10. 1007/s11192-017-2317-y.
 - [6] 高慧婕, 刘超, 任妍, 等. 将毕业实验设计与微生物学实验课程合并开展的新型教学方式[J]. 中国高等医学教育, 2016(4): 81-82. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002-1701. 2016. 04. 042.
 - [7] 张建良, 卢慧芬, 赵建勇, 等. 基于学科交叉融合的创新性实验平台建设[J]. 实验室研究与探索, 2018(1): 173-176. DOI: 10. 3969/j. issn. 1006-7167. 2018. 01. 041.
 - [8] 齐昌政, 汪志明. 以学科制度创新促进大学交叉学科发展[J]. 中国石油大学学报(社会科学版), 2015, 31(1): 97-100. DOI: 10. 13216/j. cnki. upcjess. 2015. 01. 0018.
 - [9] Turnbull L, Hütt MT, Ioannides AA, et al. Connectivity and complex systems: learning from a multi-disciplinary perspective[J]. Appl Netw Sci, 2018, 3(1): 11. DOI: 10. 1007/s41109-018-0067-2.
 - [10] Larson EL, Landers TF, Begg MD. Building interdisciplinary research models: a didactic course to prepare interdisciplinary scholars and faculty[J]. Clin Transl Sci, 2011, 4(1): 38-41. DOI: 10. 1111/j. 1752-8062. 2010. 00258. x.
- (收稿日期 2019-04-09)
(本文编辑: 林琳)
-
- (上接第 212 页)
- [2] 周晓燕. 应用体外膜肺治疗重症肺炎的护理[J]. 全科护理, 2013, 11(8): 689-690. DOI: 10. 3969/j. issn. 1674-4748. 2013. 08. 008
 - [3] 华丽. ECMO 治疗重症人感染 H7N9 禽流感 1 例临床护理[J]. 齐鲁护理杂志, 2013, 19(19): 123-125. DOI: 10. 3969/j. issn. 1006-7256. 2013. 19. 068.
 - [4] 周红琴, 林夏琴, 童祥飞. 体外膜肺氧合治疗儿童爆发性心肌炎 1 例的护理[J]. 护理与康复, 2012, 11(9): 900-902. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-9875. 2012. 09. 048.
 - [5] 王京燕, 李谨, 刘志平. 1 例重症肺炎合并感染性休克应用体外膜肺氧合辅助治疗的护理[J]. 现代临床护理, 2017, 16(3): 76-79. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-8283. 2017. 03. 020.
 - [6] 刘莉. 体外膜肺氧合疗法主要并发症的观察与护理[J]. 天津护理, 2012, 20(3): 182-184. DOI: 10. 3969/j. issn. 1006-9143. 2012. 03. 057.
 - [7] 侯守超, 乔婷婷, 郑蔚, 等. 1 例脑外伤合并吸入性肺炎中期妊娠患者行体外膜肺氧合治疗的护理[J]. 中华护理杂志, 2017, 52(10): 1278-1280. DOI: 10. 3761/j. issn. 0254-1769. 2017. 10. 027.
 - [8] 王刚, 王蕊, 高祀龙. 重症急性呼吸窘迫综合征患者应用体外膜肺氧合治疗的护理[J]. 护理实践与研究, 2018, 15(9): 27-30. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-9676. 2018. 09. 011.
- (收稿日期 2019-01-10)
(本文编辑: 甘慧敏)