

教育实践

开放性创新实验在本科病理学实验教学中的应用体会*

张海英 王琳 何旭**

吉林大学基础医学院病理学系 吉林大学病理生物学教育部重点实验室, 长春 130021

[摘要] 与传统的教师教、学生学的病理实验课的教学模式相比, 开放性创新实验以学生为本, 为学生提供了主动学习、勇于探索的平台, 培养学生的动手能力、创新思维、团队协作意识, 弥补了传统病理学教学的不足, 为培养创新型人才奠定基础。本文以《小鼠肝癌肺转移模型的建立》为例, 介绍该创新实验项目的实施, 以及所获得的教学体会。

[关键词] 开放性创新实验; 创新思维; 病理学; 实验教学

doi: 10.3969/j.issn.1674-7593.2024.05.023

Implementing Open Innovation Experimentation in Basic Pathology Experimental Education for Medical Undergraduates

Zhang Haiying, Wang Lin, He Xu**

Department of Pathology, College of Basic Medical Sciences, the Key Laboratory of Pathobiology,
Ministry of Education, Jilin University, Changchun 130021

** Corresponding author: He Xu, email: hexu@jlu.edu.cn

[Abstract] Compared to the traditional rote learning approach, open innovation experimentation in basic pathology experimental class is a student-centered educational model that offers a platform for active learning and bold exploration. It enhances students' practical skills, innovative thinking, and teamwork, addressing the limitations of conventional pathology instruction and laying the groundwork for nurturing creative talents. This thesis uses the "Establishment of a Lung Metastasis Model of Mouse Liver Cancer" project as an example to illustrate the implementation of this experimental approach and the insights gained from it.

[Key words] Open innovation experimentation; Innovative thinking; Pathology; Experimental education

我国传统的教育模式是填鸭式教学, 授课教师处于主导地位, 学生被动学习。学生很少主动思考问题, 更不用说提出建设性的意见和建议。这可能是学生知识面狭窄、想象力和创造力欠缺, 缺乏创新能力和批判性思维的原因之一。随着医学理论和技术的飞速发展, 需要具备创新意识和实践探索能力的人才。若要实现“健康中国”的伟大目标, 为人民提供全方位、全周期的健康服务, 社会和国家需要既具备创新能力, 又有科研思维, 同时又有严谨认真、实事求是的科研态度的高素质创新型医学人才^[1]。病理学作为医学基础学科, 是基础医学和临床医学之间的桥梁与纽带。“打好基础, 储备长远”, 病理学实验教学作为临床医学教育的基石, 在培养医学创新型人才中具有非常重要的作用。自2013年起, 吉林大学设立了“吉林大学开放性创新实验”, 定位于学校实践

教学体系中的综合训练层次, 教学目的为承接课程实验, 培养学生分析问题、解决问题能力, 培养团队合作意识和创新意识, 进而启发学生创新创业训练问题的自主设计能力^[2-3]。本文以《小鼠肝癌肺转移模型的建立》的实验项目为例, 分享该项目的实施过程及其中的心得体会。

1 开放性创新实验的实施过程

1.1 实验项目的选择和时间安排

每学期开学初, 任课教师在学校的开放性创新实验平台上列出学生可选择的实验项目, 并列出的每一个项目所需具备的理论知识基础。例如, 《小鼠肝癌肺转移模型的建立》需要有组织胚胎学和病理学理论基础的学生才可参加。继而学生结合自身实际情况自愿选择有兴趣的开放性创新实验项目。待教师确认后, 即可开始准备实验。由于报名参加该实验项目的学生来自于不同的年级

* 吉林大学本科教学改革研究项目 (2023XZD085)

** 通讯作者: 何旭, 电子邮箱 hexu@jlu.edu.cn

和专业, 平时的上课时间不同步, 所以, 具体的上课时间由老师和学生商量决定, 一般安排在晚上或者周末, 避免与其他课程冲突, 要求学生全程参与实验, 保证学生参加实验的出勤率。

1.2 实验前准备

在实验开始前, 首先接受实验室安全教育, 了解实验室规章制度。实验区和生活区必须分开; 不能在实验区饮食; 实验用品不可以带入生活区; 进入实验区域需要着白衣, 戴好手套口罩; 熟悉实验垃圾和生活垃圾的规范分类和存放, 化学试剂的使用和存放, 动物尸体的处理, 以及常用实验仪器的使用规范操作等。《小鼠肝癌肺转移模型的建立》项目涉及到实验动物, 学生需了解动物实验伦理及3R原则^[4]。学会懂得尊重生命, 敬畏生命, 这一观念对医学生尤为重要。然后教师和学生一起梳理实验内容, 初步设计实验流程, 教

师对实验中涉及到的基本技术进行讲解和示范, 学生对实验有初步的了解后, 在课后查阅相关资料, 进一步完善实验设计。3~5人/组, 人数不宜过多, 以便每个学生都有动手操作机会, 并能展开充分讨论, 确保开放性创新实验的教学质量。

1.3 实验的实施

学生全程参与实验, 教师发挥指导和示范的作用。以《小鼠肝癌肺转移模型的建立》为例, 从细胞的复苏、培养, 到尾静脉注射建模; 从日常给小鼠换垫料、饲养小鼠、处死小鼠并解剖取器官和组织, 直至最后脱水、包埋制成石蜡切片、显微镜下拍照等, 均由学生作为主体动手操作, 并需要小组成员互相配合完成。对实验过程中遇到的问题教师加以引导, 以小组为单位查阅文献、进行讨论, 找到相应的答案及解决办法。具体教学流程见图1。

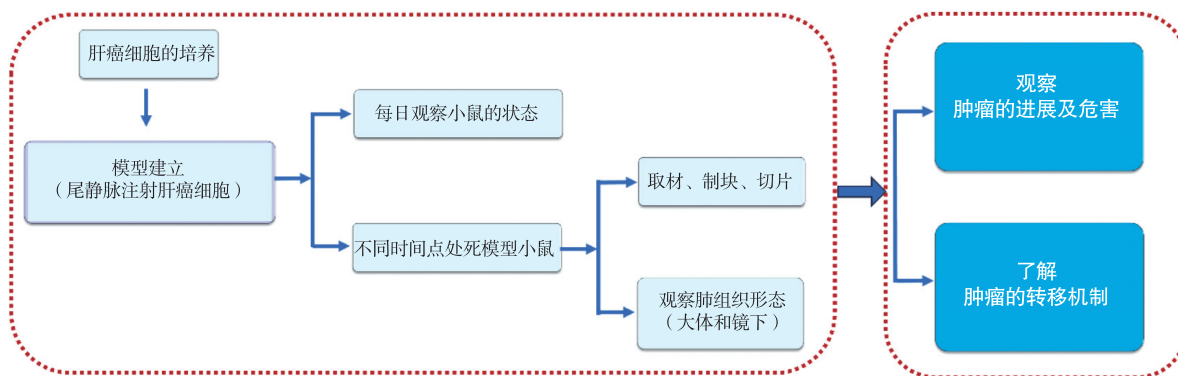


图1 教学流程

Fig. 1 Teaching process

实验结束后, 以小组为单位提交实验报告。教师根据学生的出勤率、日常的动手能力、主动学习能力、探索精神、团队协作及实验报告等综合因素进行评分。

1.4 学生反馈

在开放性创新实验结束后, 发放自制的项目意见反馈表, 从时间安排、实验内容、项目的组织与实施、对开放性创新实验项目的意见或建议几方面收集来自学生的反馈信息, 及时对项目做出调整, 以达到更好的教学效果。

2 实施开放性创新实验的体会

2.1 开放性创新实验是对传统教学的补充和完善

传统的实验教学是对理论教学的巩固与验证, 是被动的实验教学方法。在传统病理学教学模式下, 理论课讲解肿瘤的发生发展, 实习课观察肿瘤的形态, 但这只是肿瘤某一时点的形态变化, 学生对肿瘤的动态发展无直观认识。开放性创新实验《小鼠肝癌肺转移模型的建立》从培养肿瘤细胞、尾静脉注射肿瘤细胞建模、每天观察小鼠的状态, 到不同时间点处死模型小鼠, 观察大体

和镜下小鼠肺组织的形态, 借助动物模型让学生动态地观察到肿瘤的进展及转移对机体的危害, 有助于学生对肿瘤转移过程的深入理解, 丰富和完善学生现有的理论知识, 并通过实验观察和文献阅读拓宽了视野, 进而产生新的假设, 培养了学生的探索精神。

2.2 培养学生保护环境、敬畏生命的意识

医学既属于自然科学领域, 又兼具有人文科学的属性。这种属性决定了医学教育中人文素质教育的重要性。现代的医学模式, 已经从“生物医学模式”向“生物-心理-社会医学模式”转变^[5]。医学生将来直接面对的是人的生命与健康, 这就要求医学生不仅要具备扎实的基础知识和娴熟的技能, 还应该怀有一颗敬畏生命之心和共情能力, 能够与患者产生共鸣, 给予患者情感上的抚慰与关照, 而不仅仅是用没有感情的专业知识与患者交流。自然界中, 一切的生命都是平等的。医学生的实验教学离不开实验动物, 在实验前的培训中, 要求学生了解动物实验的伦理及3R原则, 在实验中操作要温柔, 避免野蛮行为, 减少

造成实验动物痛苦的非必要刺激, 避免引起动物的不安和惊恐^[6]。对医学生进行动物福利和伦理教育, 不单单是培养医学生伦理素养的主要方式, 而且有利于培养医学生的人文素养和良好的科学素养, 从而更加尊重和敬畏生命, 进一步加强医学研究和生命伦理观的良性互动^[6]。另外, 实验室安全关乎全体师生的人身和财产安全, 实验室安全教育也不容忽视。注意生物垃圾的分类及处理, 善待实验动物、保障实验动物的福利, 既体现了爱护自然环境、尊重生命的精神, 又彰显了严谨求实的科学态度, 培养了医学生的人文情怀和科学素养。

2.3 提高学生主动学习能力、实践动手能力和创新能力

现代医学发展迅速, 医学知识的半衰期只有4~6年。要想跟上知识更新的速度, 必须具备主动学习的能力, 形成良好的创新性学习方法及思维模式, 并养成终身学习的习惯^[7]。医学知识, 既需要传承, 又需要创新。成果导向教育 (Outcome-based education, OBE) 理念提出以学生为主体, 以人才培养目标、毕业要求和课程目标等教学成果为导向, 对课程进行反向设计, 从而开展一系列教学活动。在OBE教育理念下, 教育者应关注学生的实际成长和成就, 而非仅仅满足于知识的传授^[8-10]。开放性创新实验的设置将教师为中心转变为以学生为中心, 从填鸭式被动学习转变为主动学习。开放性创新实验课的目的主要在于培养学生主动学习能力、动手能力和创新意识^[11]。开放性创新实验更加注重在过程中培养学生的能力, 而不是一味地强调实验的结果^[12]。在《小鼠肝癌肺转移模型的建立》项目实施过程中, 整个实验过程由学生作为主体动手操作, 老师作为辅助起指导作用, 最大程度让学生独立完成实验, 充分锻炼了学生的实践动手能力。有的学生在实验刚开始时不敢抓小鼠, 在小组成员的鼓励下, 一次次尝试, 终于能够克服心理障碍, 完美地完成动物实验部分。在遇到问题时, 老师先不去进行解答, 由学生去查阅文献并进行小组讨论, 找出问题存在的原因, 并找到解决的办法, 从而激发学生学习的主动性, 潜移默化中培养了科研思维。医学生的服务对象是患者, 患者具有复杂多元化的特点^[7]。即使是同一种疾病, 也会有不同的临床表现, 所采取的治疗方法也不尽相同, 这就要求医学生具备融会贯通和创新的能力。尽管每个小组在实验中采用的方法都是一样的, 但是实验结果可能会因为某些因素而有所不同。不管实验结果是否和预期的一致, 学生都要讨论并分析所观察到的实验结果, 找出问题所在, 结合查阅的文献进一步探讨肿瘤转移的机制, 这不仅拓宽了学生的知识视野, 激发了学生的求知欲和自主创新潜力, 更激发了学生对科研

的兴趣, 而且让学生知道, 科学研究需要有严谨认真、实事求是的态度, 要以事实为依据, 不能人云亦云。这些收获为他们的毕业研究设计和继续学习奠定了良好的基础, 为将来的职业生涯做好铺垫。

2.4 培养学生团队合作意识

人才的培养不仅包括与职业相关的技术能力, 还包括非技术能力, 如沟通交流能力、团队协作能力、适应能力等^[13]。医生执业过程中, 通常需要互相配合、以团队形式来完成工作任务。一个医疗团队, 一般由医生、护士、辅助科室的医技人员组成, 遇到疑难病例, 甚至需要几个科室的医护人员协同工作。团队合作意识在医生这个职业中至关重要。开放性创新实验是以小组为单位来完成的。小组中每个成员的个人能力不尽相同, 比如有的学生动手能力强, 有的擅长文字整理, 根据学生的各自特点分工协作。参加本实验项目的学生来自不同年级和专业, 他们在实验中学会相互交流, 相互学习, 既能看到别人的长处, 又能认识到自己的短处, 取长补短, 共同进步, 经过一段时间的合作与磨合, 大家由陌生人变成了合作默契的伙伴, 培养了他们的团队精神和合作意识。

3 存在的问题

开放性创新实验让学生收获颇多, 但也存在一些问题。例如绝大部分参加实验的同学都是因为对实验项目感兴趣, 但也有极少数同学带着功利的目的参加实验项目, 这就导致在实验过程中有旷课、实验操作敷衍等现象发生; 由于实验经费有限, 当学生较多时, 就会出现实验用品数量不足, 实验器械需要交替使用, 导致实验时间延长; 实验记录不完整, 一些看似无足轻重的现象不记录, 导致后期需要这些资料时无从查找。

4 结语

社会的进步和国家的发展需要科学技术的创新, 各个领域都需要创新型人才。高校承担着为国家、社会培养创新型人才的光荣任务。大学生开放性创新实验从实践着手, 与传统教学互补, 吸引医学生从书本里走出来, 将被动学习变为主动学习, 把书本上的理论知识具体化, 提高了学生的实践操作能力, 激发了学生对科学研究的热情, 逐步形成创新意识, 并很好地培养了团队协作精神, 提升了集体荣誉感。开放性创新实验是基础实验教学发展的新趋势, 既适应了社会对人才实践能力和素质的高要求, 又为学生在自主学习和科学实践中培养创新思维、团结协作提供了锻炼平台^[14]。开放性创新实验的实施, 对提高医学生的科学素养和社会素养起到积极的促进作用, 为培养适应现代社会创新型、应用型、实践型的新型医学人才奠定了基础。

参考文献

- [1] 李俊, 张亚楠, 刘尚明, 等. 基础医学开放创新实验教学探索与构建 [J]. 教育教学论坛, 2022 (3): 89-92.
Li J, Zhang Y N, Liu S M, et al. Exploration and construction of open and innovative experiment teaching in basic medical sciences [J]. *Educ Teach Forum*, 2022 (3): 89-92.
- [2] 高淑贞, 蔡印, 牛立刚, 等. 本科生创新性开放实验的探索与实践 [J]. 实验室研究与探索, 2018, 37 (7): 216-218.
Gao S Z, Cai Y, Niu L G, et al. Exploration and practice on open innovation experiment [J]. *Res Explor Lab*, 2018, 37 (7): 216-218.
- [3] 肖锋, 李洪丽. 开放性创新实验项目的教学实践与探索 [J]. 黑龙江教育 (高教研究与评估), 2018 (11): 4-5.
Xiao F, Li H L. Practice and exploration on teaching of open innovation experiment [J]. *Heilongjiang Educa (Higher Educ Res Appraisal)*, 2018 (11): 4-5.
- [4] 高振华, 尹福泉, 杨耐德. “实验动物福利与保护”的教学探讨 [J]. 当代畜牧, 2020 (12): 42-45.
Gao Z H, Yin F Q, Yang N D. Discussion on teaching of “Experimental Animal Welfare and Protection” [J]. *Contemporary Animal Husbandry*, 2020 (12): 42-45.
- [5] 郭梅. 医学生之人文素质教育探析 [J]. 中国中医药现代远程教育, 2021, 19 (20): 34-36.
Guo M. Analysis on the humanistic quality education of medical students [J]. *Chin Med Mod Dist Educ China*, 2021, 19 (20): 34-36.
- [6] 高建峰, 汤宏斌, 杨四军, 等. 医学生实验动物福利与伦理实践教学思考 [J]. 中国比较医学杂志, 2018, 28 (11): 115-118.
Gao J F, Tang H B, Yang S J, et al. Reflections on the practical teaching of animal welfare and ethics to medical students [J]. *Chin J Comp Med*, 2018, 28 (11): 115-118.
- [7] 赵明芳. 论培养医学生创新意识和创新精神的重要性 [J]. 中国校外教育, 2018 (9): 43-44.
Zhao M F. The importance of cultivating medical students’ innovative consciousness and spirit [J]. *China After Sch Educ*, 2018 (9): 43-44.
- [8] 张腾元, 肖思友, 张博潇. 成果导向教育理念下材料力学课程创新研究与实践 [J]. 六盘水师范学院学报, 2023, 35 (5): 79-87.
Zhang T Y, Xiao S Y, Zhang B X. Innovative research and practice of mechanics of materials course in applied universities under the concept of OBE [J]. *J Liupanshui Norm Univ*, 2023, 35 (5): 79-87.
- [9] 曹亮, 李颖, 任春元, 等. 基于 OBE 理念的农学创新人才培养实践教学模式探索 [J]. 现代农业科技, 2023 (23): 59-62.
Cao L, Li Y, Ren C Y, et al. Exploration on practical teaching mode of agronomy innovative talents cultivation based on OBE concept [J]. *Mod Agricul Sci Tech*, 2023 (23): 59-62.
- [10] 张钰, 杨巍. 浅谈 “One health” 和 “成果导向教育” 双理念应用于医学开放创新实验项目管理的实践与探索 [J]. 国际老年医学杂志, 2023, 44 (6): 762-764.
Zhang Y, Yang W. Brief discussion on the practice and exploration of application of “one health” and “outcome-based education” in medical open innovation experimental project [J]. *Int J Geriatr*, 2023, 44 (6): 762-764.
- [11] 武砾楠, 杨昌海, 张召. 大学生开放创新实验实践与探索 [J]. 高教学刊, 2018 (9): 44-46.
Wu L N, Yang C H, Zhang Z. Practice and exploration on open innovation experiment for college students [J]. *J Higher Educ*, 2018 (9): 44-46.
- [12] 马万里, 刘丽艳, 齐虹, 等. 本科生创新实验教学的探讨与实践 [J]. 教育教学论坛, 2016 (6): 248-249.
Ma W L, Liu L Y, Qi H, et al. Discussion and practice of undergraduate innovative experiment teaching [J]. *Educ Teach Forum*, 2016 (6): 248-249.
- [13] 王启要, 高淑红, 白云鹏, 等. 依托大学生创新实践平台, 培养生物工程专业学生的非技术能力 [J]. 化工高等教育, 2021, 38 (5): 36-39, 87.
Wang Q Y, Gao S H, Bai Y P, et al. The cultivation of students’ non-technical ability by relying on the innovative practice platform of bioengineering specialty [J]. *Higher Educ Chem Engin*, 2021, 38 (5): 36-39, 87.
- [14] 蒋冰蕾, 袁玺, 顾鹏, 等. 基于 OBE 理念的超声医学开放性实验对提高医学本科生实践能力的影响 [J]. 中国高等医学教育, 2021 (7): 44-45.
Jiang B L, Yuan X, Gu P, et al. The influence of open ultrasound medical experiment on improving the practical ability of medical undergraduates based on OBE concept [J]. *China Higher Med Educ*, 2021 (7): 44-45.

(2024-01-05 收稿)