

生物医药类专业实验安全培训课程建设研究

李洪梅 李佳林 张秀君 王文波 单秋丽 何文兴

济南大学生物科学与技术学院, 中国·山东 济南 250022

摘要: 实验安全教育是高校人才培养非常重要的组成部分, 安全教育需要贯穿专业教育的全过程, 生物医药类专业大学生在开展专业实验时, 需要同步培养其实验安全意识和实验安全应急处置能力。本文从实验安全课程设置的原理、建议课程包含内容、课程讲授实施方式、课程考核等方面进行了初步探讨, 通过课程的实施切实提升大学生的实验安全意识与实验安全应急处置能力。

关键词: 实验安全培训; 实验安全意识; 实验安全技能

Research on the Construction of Safety Training Courses for Biomedical Specialties Experiments

Li Hongmei, Li Jialin, Zhang Xiujun, Wang Wenbo, Shan Qiuli, He Wenxing

School of Biological Science and Technology, University of Jinan, China Shandong Jinan 250022

Abstract: Experimental safety education is a very important component of talent cultivation in colleges and universities. Safety education should run through the entire process of professional education. When conducting professional experiments, college students majoring in biomedicine need to cultivate their experimental safety awareness and emergency response capabilities simultaneously. This paper conducts a preliminary discussion on the principles of experimental safety course setting, suggested course contents, teaching methods, and course assessment. Through the implementation of the course, the experimental safety awareness and emergency response capabilities of college students can be effectively enhanced.

Keywords: Experimental safety training; Experimental safety awareness; Experimental safety skills

0 引言

在我国经济社会快速发展、大力倡导“大众创业万众创新”的背景下, 大学生从事科研活动的热情和积极性被充分调动起来, 相关赛事如“‘挑战杯’全国大学生课外学术科技作品竞赛和创业计划活动”起到了很好的引领和带动作用。“生物医药”等专业的大学生在在校期间, 完成专业实验课的同时, 走进实验室开展科研实验已十分普遍^[1]。大学生开展科研实验时, 往往具有以下特点, 一是缺乏系统安全教育, 实验经验欠缺, 安全意识淡薄; 二是心理态度缺乏严肃, 实验过程欠专注; 三是实验时间分散, 周期跨度长; 四是实验技能欠缺, 实验设计欠合理等^[1]。从实验室安全管理角度看, 本科生开展科研实验, 与研究生导师制相比, 又往往存在诸如权责不清, 管理不严, 责任心不强等问题^[1,2]。两方面因素的叠加, 给实验热情高涨的大学生开展分散式、长周期、缺乏导师制约和管理的科研实验带来了较大风险和隐患。

针对上述问题, 近年来, 我国高校结合自身实际, 在

借鉴欧美国家的 EHS 管理体系基础上, 出台了一系列实验安全规程及培训教育课程^[3]。教育部 2019 年 5 月专门出台了《关于加强高校实验室安全工作的意见》, 指出“把实验室安全作为不可逾越的红线, 牢固树立安全发展理念, 弘扬生命至上、安全第一的思想”, “切实解决实验室安全薄弱环节和突出矛盾, 掌握防范化解遏制实验室安全风险的主动力”^[2]。实验安全是保障生命安全和科研成果的生命线, 对于频繁接触化学品、生物样本、仪器设备的“生物医药”等相关专业同学来说, 具备高超的实验安全素养, 与掌握专业知识同等重要。本文从“如何系统性地设计和开展实验安全课程讲授和学习”出发, 共同探讨如何通过科学的课程内容设置, 有效的课程内容讲授, 恰当的实验安全训练, 真正提升大学生的实验安全意识与实验安全应急处置能力。

1 生物医药类相关专业实验安全培训课程设置原则

要建立有效的安全培训课程, 结合生物医药类相关专

业特点,须遵循以下几个核心原则:一是“生命至上,预防为主”原则。所有实验活动的首要前提是保障人的生命安全与健康,让学生从一开始就懂得课程的初衷是防患于未然,将安全内化为一种潜意识、本能。二是“系统性、全过程”原则。安全不是孤立环节,它贯穿于实验前、实验中、实验后的全过程。安全课程内容应覆盖从实验设计、试剂领取、设备操作到废物处理的每一个环节的安全,形成一个闭环安全管理系统。三是“专业针对性”原则。生物医药类实验有其独特风险,如生物传染、特殊化学品、高压灭菌等,课程内容须紧扣专业特点,针对性讲解生物安全防护、易制毒易制爆类和神经类化学品使用、无菌操作、剧毒试剂的管理、基因操作伦理与安全等。四是“理论讲授与实践操作融合”原则,安全知识不能只停留在书本和理论,须通过实践转化为安全技能。课程可包含大量的案例分析、实操演练和模拟应急等场景,切实提升学生的实验安全意识和实验应急处置能力。

2 生物医药类相关专业实验安全培训课程内容设置建议

基于实验安全培训课程设置以上原则,建议课程的核心内容章节化设置如下 4 方面:

第一章,安全理念与个人防护部分。主要内容包括,(1)实验安全概论,主要强调实验安全的重要性、事故案例视频分析等;(2)实验室常见危害源特点及识别,如化学、生物、物理、电气常见危险源特点及标识;理解不同风险源的特性与潜在后果,掌握关键设备和高危物品的标准操作流程。(3)实验安全自我保护内容,如 PPE 正确选择与穿戴、安全标识识别、个人卫生。第二章,专项风险与安全操作部分。可包括,(1)实验室试剂安全,如易燃、易爆、腐蚀、剧毒化学品存放与使用等;(2)生物安全,如生物安全分级、微生物操作规范、生物废物处理等;(3)高压容器安全,如高压灭菌锅、气瓶的固定与使用等。第三章,仪器设备与水电安全部分,可包括(1)大型精密仪器安全如,离心机、PCR 仪、紫外设备等;(2)水电安全基础,如防触电、防漏水、如何应对突发停水停电等。使同学们认识到不规范操作对设备和人员的双重危害,学会预判设备使用中的风险并规范操作。第四章,应急处置与考核部分。可包括(1)相应应急处置,如火灾、化学品泄漏、割伤烫伤、生物泄露的应急流程等;(2)紧急设备使用,如灭火器、灭火毯、冲淋器、急救箱、应急电话等;通过模拟演练,将应急知识转化为流程化、程序化应急安全处置标准过程。

3 生物医药类专业实验安全培训课程讲授实施环节设置建议

实验安全培训课程内容密切联系实际,可适合采用如下的教学方法。一是案例驱动教学法,每讲一个知识点,都配以 1-2 个真实的、贴近学生实验场景的案例(正面的和反面的)。例如,讲解离心机安全时,播放不平衡离心导致事故的动画模拟。目的是让抽象的规定变得具体、震撼,深刻提升安全意识。二是情景模拟与实操演练法。设立“安全实训角”。在实验室,让学生轮流进行如下练习,1 是模拟酸液溅入眼睛,迅速使用洗眼器。2 是模拟小型火灾,正确选择并使用灭火器(可用训练专用灭火器)。3 是模拟生物样本洒落,进行规范的消毒处理。目的是在“准实战”环境中锻炼学生的应急应变能力,克服真实事故发生时的恐慌。三是小组讨论与角色扮演法,给出一个模糊的危险场景,如发现实验室有不明气体泄漏,让学生分组讨论应急步骤,并分角色如指挥者、疏散者、报告者等进行演练。目的是培养团队协作和现场决策能力,综合提升应急处置能力。

4 生物医药类专业实验安全培训课程考核方式建议

考核是指挥棒,应注重过程与能力的考核,而非一次性的卷面成绩,建议采用“平时+理论+综合”的方式进行课程考核。平时表现(30%):出勤、课堂互动、在实操演练中的参与度和规范性。理论知识考核(40%):采用线上答题形式,重点考察对安全规定、标识、流程的理解。综合能力考核(30%):设置一个或多个模拟应急场景,评估学生的实际操作和应变能力。例如,在模拟实验室中预设几个安全隐患(如酒精灯位置不当、废液桶盖未盖、气瓶未固定),要求学生找出并正确处置。这种考核方式直接指向“安全意识”和“应急处置能力”两大核心目标的达成度。

本课程的终极目标,是实现以下三个转变:从“被动接受”到“主动建构”:通过案例分析和讨论,学生不再是机械地记忆规则,而是主动理解规则背后的原理和代价,从而内生性地建立起安全意识。从“知识储存”到“技能内化”:通过反复的实操演练和情景模拟,将课本上的应急步骤,转化为面临危险时下意识、程序化的正确反应,真正具备应急处置能力。从“个体安全”到“共同体安全”:课程强调团队协作和互相提醒,培养每一位同学成为实验室安全的“监督员”和“守护者”,共同营造一个安全、可靠的科研环境。

总而言之,一个精心设置的实验安全课程,不仅是传授知识的课堂,更是一个安全文化的孵化器。它通过系统性的原则、针对性的内容、互动式的教学和综合性的考核,全方位地锻造生物医药类专业学生所必备的安全素养,为同学们未来漫长的科研生涯保驾护航。

参考文献:

[1] 朱淼. 大学生科研训练过程中的实验安全问题及对策, 大学教育, 2022,3,252-254.

[2] 魏燕, 武卫东, 于劲松. 高校实验室安全教育体系建设, 上海理工大学学报 (社会科学版), 2022,44(2):201-205.

[3] 傅悦. 某高校化学类实验室“三位一体”安全教育平台建设项目范围管理研究[D]. 昆明: 云南大学, 2019.

作者简介: 李洪梅 (1974-), 女, 蒙古族, 内蒙通辽人, 研究生, 副教授, 研究方向: 主要从事生物技术研究工作。