

## 医学实验室常见学生生物安全问题及其应对

王蓓蓓 冯鑫 张剑平 曾辉

**【摘要】** 在整个传染病医学实验过程中, 学生是暴露感染的高危人群。本文从造成自体损伤、他人损伤和环境污染3个方面分析医学实验室常见的生物安全问题或潜在风险。提出从加强安全意识教育、加强安全再培训、定期开展生物安全演练3个方面入手, 开展有针对性的生物安全培训, 规范学生安全操作。在此基础上, 通过不断加强学生安全意识教育、强化安全管理机制、提高分区分级管理和现场事故处理能力, 完善安全学分管理和安全奖惩机制, 全面提高学生生物安全意识, 从而达到将医学实验室生物安全风险降至最低水平的目的。

**【关键词】** 传染病; 实验室感染; 生物安全; 防护; 教学; 培训

**Common bio-safety problems caused by students in medical laboratory and the countermeasures**  
WANG Bei-bei, FENG Xin, ZHANG Jian-ping, ZENG Hui. Institute of Infectious Diseases, Beijing Ditan Hospital, Capital Medical University; Beijing Key Laboratory of Emerging Infectious Diseases, Beijing 100015, China

Corresponding author: ZENG Hui, Email: zenghui@ccmu.edu.cn

**【Abstract】** In the process of the infectious disease medical experiments, students are specific populations with high risk of infection. This article analyzed three common aspects of bio-safety problems or potential risks in biomedical laboratory, which would probably cause self damage, injury of other people or environmental pollution. Therefore, it is important to carry out specialized biological safety training for the medical students to standardize their operation. The training includes strengthening the education of safety consciousness, strengthening the bio-safety retraining, and carrying out the emergency drills of dealing with bio-safety accidents periodically. On this basis, the students would also improve their biological safety consciousness by the strengthened education of safety awareness and safety management, by the improved management of area classification and the enhanced on-site accident handling ability, and by the completed management of security credit and reward-punishment mechanism. Through these ways, the bio-safety risks in medical laboratory are expected to fall to the lowest level.

**【Key words】** Infectious diseases; Laboratory infection; Bio-safety; Protection; Teaching; Training

实验室生物安全的概念起源于20世纪50~60年代, 自2002年, 我国卫生部颁布了《微生物和生物医学实验室生物安全通用准则》<sup>[1]</sup>, 对生物医学实验室内的生物安全作了详细的规定起, 实验室生物安全问题逐渐得到来自各方的重视和关注。

随着较高防护级别的医学实验室数量、面积和种类的不断增长, 大量实验室专用仪器设备的使用、新试剂的开发及广泛应用, 以及招生数量的增加, 造成实验室的使用人群及其流动率的不断增长, 实验室的安全事故也不断出现。其中学生在实验室的安全问题尤为突出, 因其具有占比高、风险大和人数多等特点, 成为实验室

安全问题的多发源。因此, 加强学生的生物安全防护教育, 必将成为教学工作的一个重点。

笔者所在的首都医科大学附属北京地坛医院(以下简称地坛医院), 为一家三级甲等传染病专科医院, 主要承担除结核病以外的38种法定传染病的诊治任务。本院在病毒性肝炎、艾滋病、非典型肺炎(severe acute respiratory syndrome, SARS)、禽流感、手足口病、甲型H1N1流感、小儿麻疹肺炎、猪链球菌感染和布鲁杆菌病等疾病的救治和研究中, 积累了丰富的经验, 在全国卫生应急事件中发挥重要作用。同时, 本院作为首都医科大学第十二临床医学院、北京大学医学部教学医院、北京中医药大学教学医院, 承担了大量本科生、研究生的培养工作。而传染病学研究所承担了研究生实验指导的相关工作, 包括多种病原微生物相关的实验室工作。因此, 学生的生物安全防护教育工作, 成为学生培养工

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-1358.2013.06.039

作者单位: 100015, 北京, 首都医科大学附属北京地坛医院传染病研究所(王蓓蓓、张剑平、曾辉), 科教处(冯鑫); 新发突发传染病研究北京市重点实验室(王蓓蓓、张剑平、曾辉)

通讯作者: 曾辉, Email: zenghui@ccmu.edu.cn

作中的首要工作。

笔者经多年实验室工作观察及总结,并查阅了大量资料<sup>[2-6]</sup>,总结出医学实验室学生生物安全问题多是由于不遵守操作规范或规章制度、缺乏相关培训、主观不重视等原因造成。根据发生的生物安全问题主要影响的对象,可分为以下3类:

第一类:造成自体损伤的安全问题或潜在风险:

①不严格遵守实验工作服、防护服、鞋套、帽子和护目镜等的穿戴要求,未按规定佩戴相应级别的口罩,甚至着便装(如日常衣服、短衣短裤和露趾凉鞋等)就进入病原微生物实验室;②在实验过程中,由于佩戴首饰、指甲未及时修剪等原因,导致手套刺破和手指损伤;③使用注射器抽取有生物危害的样品后,未按规定要求将针头等利器置于利器盒内,消毒后销毁。而是将针头回套针头套中,因操作不慎导致污染的针头刺伤手指;④未按照不同的实验样本选择相应的操作环境,如处理应在生物安全柜内操作的具有生物危害的样本(如含气溶胶危害的样本)时,却选择在洁净工作台内操作;⑤在实验工作结束后收检和消毒工作台面时或在例行细胞培养箱的消毒中,未按规定佩戴手套(必要时应佩戴双层手套),不慎被利器 and 锐器刺伤或割伤手指手臂等情况的;⑥未按照先脱去外层手套,再脱去防护服及其里内层实验服,最后用肥皂和流动水洗手的程序脱除实验服或防护服。

第二类:造成他人损伤的安全问题或潜在风险:

①未将污染有害物质的利器置于利器盒后统一消毒销毁,而是直接将利器乱丢入垃圾袋中导致他人可能或发生刺伤;②未正确评估实验样品的生物安全风险级别,在防护级别较低的P1实验室操作含有HBV、HCV等病毒的生物危害样本。

第三类:造成环境污染的安全问题或潜在风险:

①未按要求穿戴实验服(生物安全危害的实验区域和普通实验区域的实验服标识不同,应明确区分),着生物危害实验区的实验工作服进入普通实验区工作,污染了防护级别较低的普通实验区域,进而对该区域内其他工作人员造成伤害或风险;②实验后未将污染的手套放在专门的垃圾袋内,高压消毒后销毁,而是继续戴着污染的手套乱摸生活区、清洁区、其他非实验区或随便丢弃入生活垃圾中;③因操作不当造成有生物危害的样本等的溅洒,导致实验区域的污染和空气中气溶胶等的污染;④对具有生物危害的样品离心时,离心之前未配平或者由于待离心的样品管与离心机不匹配,导致装有生物危害样品的离心管碎裂,大量气溶胶及污染样品外溢,造成离心机和实验区域的污染。⑤操作生物危害样品时,动作不够轻柔,导致大量气溶胶产生,造成悬浮污染;⑥实验结束后,未按要求将污染了的防护服放置在具有特定标志的防漏消毒袋中,而随意丢弃;⑦在实验结束后未及时清理、消毒操作台和实验室。

经实践发现,学生的生物安全问题在两个情境下多发:第一种是新生入学,初步进入实验室工作中时,由于缺少完善的职业安全教育以及完备的实习计划,因缺少指导而发生安全风险;第二种是已经在实际中从事了一定时间的实验工作后,由于实验操作层面涉及的范围局限,应急能力不足,导致在其他工作领域发生突发状况时,缺乏知识经验,而处置出错。这两个情境是实验室学生安全问题中被忽略的环节。因此,对学生针对性地开展下列培训<sup>[7]</sup>。

1. 加强安全意识教育:在以往安全教育的基础上,通过进一步强化规范制度和实际案例两者相结合的方式强化学生的安全理念。通过对涉及生物安全环节的所有工作场合收集制度、理论、案例和实景模拟培训,来提升学生的安全意识和技能。

2. 加强安全再培训:由于实验设备、设施、试剂和流程等发展较快,需要对已具备一定实验室使用技能和意识的学生进行再培训,需要追踪各地甚至国外的事故处置经验和教训案例,并针对新病毒细菌、新型传染病、新的生物安全制度等诸多情况进行理论、制度更新、实践操作等方面的培训、交流和模拟训练等。除了对新出现问题的追踪和改进外,还需要对已有的安全管理制度、实际工作中的不规范行为以及各种检查流程进行周期性的持续检查与更新。

3. 定期开展生物安全演练工作:演练包括桌面演练、功能演练、全面演练等类型。通过不同类型的演练,可以使学生进一步知晓在突发生物安全事件时的应对方法,如个人防护装备正确使用、报警求援信息渠道、人员和物质应急准备、安全撤离和现场控制和去污染练习等。

培训解决的是技能、规范问题,但是最终导致实验室学生安全问题或风险发生的最主要原因是学生的安全意识淡漠、安全知识薄弱、安全保障不足、安全手段缺乏和安全管理落后。因此,可从以下方面加以改进和提高<sup>[8-9]</sup>:

第一,加强安全操作理念和安全教育。除经常组织和加强安全培训外,组织所有人员定期回顾实际工作中的问题,自我总结和改进,并对优秀经验进行制度固化和流程优化,让学生时刻关注安全、重视安全、主动反思和主动改进。

第二,加强安全管理机制和制度流程建设。应按照实验的类别和实验的前、中、后程序建立起完备的安全管理机制,明确相应的管理规范、管理制度。如包括物料领用制度、危险品保管制度、人员准入制度、器械操作制度等。并根据实验的情况,制订具体的流程。通过上述举措,建立起可靠的安全管理机制。

第三,加强分区分级管理和现场事故处理。对实验室安全风险点进行梳理,建立风险清单,设立值班制度,对风险点进行逐一确认、排查,做好风险预警;对

安全风险进行评级,不同等级的风险必须要有相应的现场管理机制和事故控制预案。平常要进行经常演练,确保出现问题在没有完善的领导决策机制下,相关人员自动按照预案进行初步处置,将事故扼制在初始阶段或尽可能缩小在可控范围内。

第四,加强安全学分管理和安全奖惩机制。将实验室安全纳入学生学分的评定范围,并建立明确的打分标准。将学生的生物安全相关成绩与其在校的最终评定相关联,根据学生表现对其进行相应的奖励或处罚;促使其高度重视实验室安全问题,并进一步提高保证安全的主观能动性。

实验室安全不仅影响实验结果的成败、实验资金的有效利用,更影响到人员和环境安全,若忽视甚至诱发公共场所的安全问题。学生是实验室安全问题的多发群体,相信通过上述举措,这类问题或风险持续将控制到更低水平。

## 参 考 文 献

- 1 中华人民共和国卫生部. 微生物和生物医学实验室生物安全通用准则 (2002-12-03). 中华人民共和国卫生行业标准 (WS 233-2002).
- 2 温志国, 王全哲, 安亮. 临床实验室微生物污染情况调查与生物安全防护研究. 国际检验医学杂志, 2011, 32(18): 2134-2136.
- 3 张玉芝, 周俊卿, 梁霞, 等. 锐器伤致血源性传播疾病的研究进展. 护士进修杂志, 2005, 20(1): 11-13.
- 4 谭穗茹, 吴琼宜, 潘丽霞, 等. 血液性针刺伤处理情况分析及其职业防护. 中国医药导报, 2007, 4(26): 114.
- 5 李彦. 病原微生物实验室生物安全事故的危险因素及预防措施. 实用医药杂志, 2010, 27(11): 1023-1024.
- 6 杨佳, 郑磊, 李海侠, 等. 医学检验实验教学中的生物安全管理. 中华医学教育杂志, 2010, 30(5): 765-767.
- 7 李红花, 李英信, 李芳芳, 等. 加强医学微生物学实验室生物安全管理. 现代预防医学, 2008, 35(1): 76-78.
- 8 韩根良, 秦东春, 梅园丁. 临床实验室生物安全管理探讨. 医药论坛杂志, 2008, 29(20): 89-90.
- 9 周登仁, 李明奎, 王艳燕, 等. 实验室生物安全和实验室分级及适用范围. 中国热带医学, 2005, 5(2): 344-345.

(收稿日期: 2013-10-10)

(本文编辑: 孙荣华)

王蓓蓓, 冯鑫, 张剑平, 等. 医学实验室常见学生生物安全问题及其应对 [J/CD]. 中华实验和临床感染病杂志: 电子版, 2013, 7(6): 934-936.