

文章编号:1671-1556(2018)04-0119-04

# 高校微生物教学实验室的安全管理探讨

潘越,吴林根

(南京林业大学实验室与基地建设管理处,江苏南京 210037)

**摘要:**微生物教学实验室是高等院校微生物实验的主要场所,随着高等教育的不断发展,实验室的开放程度也逐步扩大,微生物实验室的安全问题变得尤为突出。根据高校微生物教学实验室安全的特点,分析了此类实验室存在的安全隐患,并从建立实验室安全管理规章制度、加强危险化学品和实验设备的安全管理、加强菌种的安全管理、安全教育等方面提出了高校微生物教学实验室安全管理的具体方法,以为高等学校建立一套切实可行且完善的教学实验室安全管理方法提供参考。

**关键词:**微生物;教学实验室;安全管理

**中图分类号:**X92;G482

**文献标识码:**A

**DOI:**10.13578/j.cnki.issn.1671-1556.2018.04.020

## Research on Safety Management of Microbiology Teaching Laboratories in Universities

PAN Yue, WU Linggen

(Laboratory and Base Construction Management Department, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

**Abstract:** Microbiology teaching laboratories are main places for practical teaching and scientific research in universities. With the continuous development of higher education, the laboratories are more open to students and teachers. So safety is quite important in microbiology laboratories. This paper analyzes the main safety hazards in microbiology teaching laboratories based on the accident potential, and then proposes safety management measures of microbiology teaching laboratories including building institutions, chemicals and equipment management, strains management and student safety education in order to provide reference for the establishment of safety management method for microbiology teaching laboratories.

**Key words:** microbiology; teaching laboratory; safety management; university

随着我国高等教育事业的迅速发展,实验室开放力度不断增强,实验队伍日益庞大,实验教学过程中出现的各种安全问题也日益突出。近年来,高等学校实验室安全事故频发,如2009年北京理工大学一实验室发生爆炸;2010年东北农业大学的一次实验课致28名师生感染严重布鲁氏杆菌传染病;2013复旦大学医学院林森浩投毒事件<sup>[1]</sup>。这一系列频发的实验室安全事故,给我们敲响了加强高校教学实验室安全管理的警钟。

微生物学是生命科学重要的基础课程之一,它与医学、遗传学、生物化学、生态学、环境保护、生物制

药、基因工程、发酵工程和农林类学科等均密切相关,因此微生物教学实验室广泛存在于各类高校中<sup>[2]</sup>。由于微生物学属于基础课,高校一般将微生物课程安排在一年级,这个阶段的学生安全意识薄弱,掌握的实验知识较少,加之微生物实验室与其他实验室不同,它不仅兼具普通实验室由于试剂、仪器操作不当等实验过程中常见因素引起的安全隐患,同时还由于操作对象具有特殊性,有可能会使实验者因病原体感染导致疾病,存在一定的生物安全隐患<sup>[3]</sup>。因此,在微生物实验教学过程中,建立一套切实可行且完善的实验室安全管理方法就显得尤为重要。本文根据高

收稿日期:2017-11-09 修回日期:2018-01-04

基金项目:江苏省高校实验室研究会研究项目(GS2017YB33);南京林业大学高等教育研究课题项目(2015A04)

作者简介:潘越(1988—),女,硕士,助理研究员,主要研究方向为实验室安全管理。E-mail:skyside.Good@163.com

校微生物教学实验室安全的特点,通过分析高校微生物教学实验室存在的安全隐患,对微生物实验教学过程中具体的安全管理方法进行了探讨。

## 1 高校微生物教学实验室存在的安全隐患

由于微生物教学实验的特殊性,高校微生物教学实验室存在的安全隐患比较复杂,主要有病原菌污染、危险化学试剂、危险仪器和设备等。

### 1.1 病原菌污染

高校微生物教学实验室区别于其他实验室的最大的安全隐患是病原菌的污染。病原菌会通过人体的呼吸系统、消化系统、皮肤伤口和眼耳口鼻等途径对人体造成感染,部分病原菌甚至可以直接通过人体的表皮入侵到人体内部<sup>[4]</sup>。表 1 列举了高校微生物教学实验室常见的病原菌及可能对人体造成的危害。

表 1 高校微生物教学实验室常见的病原菌及其危害

Table 1 Hazards of some pathogenic bacteria in microbiology teaching laboratories

病原菌名称	可能对人体造成的危害
大肠杆菌	腹泻、泌尿系统疾病
炭疽杆菌	败血症、脑膜炎等
变形杆菌	腹泻
金黄色葡萄球菌	呕吐、发热、腹泻
链球菌	皮肤感染、淋病系统疾病等

### 1.2 危险化学试剂

高校微生物教学实验室的化学试剂种类较多,其中不乏一些具有危险性的化学试剂,这些微生物教学所用的危险化学试剂主要有强酸强碱类、易燃易爆类和有毒类化学试剂。化学试剂由于其本身性质特殊,极易引发安全事故<sup>[5]</sup>,如强酸强碱类化学试剂使用不当易造成皮肤灼伤,易燃易爆类化学试剂使用不当易引起火灾或爆炸,有毒类化学试剂被吸入(或误食)到人体会对健康产生不良影响,甚至使人体产生癌变<sup>[6]</sup>。表 2 列举了微生物教学实验室常见的化学试剂及其危害。

表 2 微生物教学实验室常见的化学试剂及其危害

Table 2 Hazards of common chemical reagents in microbiology teaching laboratories

化学试剂	主要危害
丙酮	神经麻醉、刺激性、易燃
甲醇	黏膜刺激、视神经损伤
乙醚	易燃、刺激性、呕吐、麻醉
氨	腐蚀性、刺激性
甲醛	刺激性、易燃、呼吸系统损害
乙醛	刺激性、肝脏损害
浓硫酸	腐蚀性、可引起灼伤
盐酸	腐蚀性、刺激性
氢氧化钠	腐蚀性、可引起灼伤
酚	腐蚀性、呕吐、昏迷

### 1.3 危险仪器和设备

高校微生物教学实验室中一些特殊的仪器和设备若操作不当,也会对实验者造成伤害,例如压力容器如高压灭菌锅可能因压力失控引起爆炸,高温设备如干燥箱若使用过程中看管不善易引起火灾,某些老化设备或大功率设备在使用时若发生故障易引起电力事故和触电等<sup>[7]</sup>。表 3 列举了高校微生物实验室常用的危险仪器和设备及其危害。

表 3 高校微生物教学实验室常用的仪器和设备及其危害

Table 3 Risk of common instruments in microbiology teaching laboratories

仪器和设备	可能的危害
高压灭菌锅	爆炸、烫伤
电热干燥箱	触电、火灾、噪音
振荡器	喷溅、泄漏、噪音
高速离心机	喷溅、离心管破裂、噪音
浆器、研磨机	泄漏、容器破裂
超净工作台	触电、噪音、辐射

### 1.4 其他安全隐患

高校微生物教学实验室还存在一些其他的安全隐患,如火灾隐患、毒害性隐患、规章制度不规范等。

#### 1.4.1 火灾隐患

几乎所有的实验室都有可能发生火灾事故,据调查,大多数生物类实验室发生的事故都是火灾事故,导致火灾发生的主要原因有:①实验人员操作疏忽大意,忘记关闭仪器电源,致使设备通电时间过长,导致温度过高而引发火灾;②火源处、高温设备旁放置易燃物,引发火灾;③供电线路老化、超负荷运行等,导致老化的电线自燃引发火灾。

#### 1.4.2 毒害性隐患

生物类实验室的中毒事故主要有两类:一类是慢性毒害,因中毒的症状难以被察觉,一般不太容易引起实验人员的重视,主要症状表现为失眠、记忆减退、情绪失常等;另一类为急性毒害,通常是由于误食、吸入了有毒物质,该类事故主要发生在存有剧毒物质或有毒气排放的实验室。

#### 1.4.3 规章制度不规范

部分实验室没有建立严格的实验室准入制度、使用制度、操作制度等,或未严格执行实验室规章制度,导致实验者操作不规范、闲杂人员随意进出实验室,这种实验室内部安全管理混乱极易导致实验过程中出现意外,甚至导致实验室设备或试剂的丢失<sup>[8]</sup>。

## 2 高校微生物教学实验室的安全管理方法

微生物实验有其独特的实验技术及方法,具有

实验材料独特、操作性强、技术要求高等特殊性,这就对实验操作者提出了较高的要求。因此,有必要采取有效的控制手段和管理措施,对高校微生物教学实验室进行合理有效的安全管理,为此本文提出了如下具体的安全管理方法。

## 2.1 建立实验室安全管理规章制度

高校微生物教学实验室的实验者主要是低年级本科生,他们对实验的安全知识掌握较少,因此实验室管理者应建立合理的实验室安全管理制度,并由实验老师对学生进行安全教育<sup>[9]</sup>。如南京林业大学,学校为微生物教学实验室制订了实验室安全规定、学生实验守则、实验操作章程、应急预案等管理制度,并要求各学院的微生物教学实验室将其制作成牌匾挂在实验室墙面上;同时要求学生进入实验室后严格遵守实验室安全规定和学生实验守则,严格按照实验操作章程进行操作;此外,学校还印制了实验记录本、实验工作本、试剂出入库记录本、仪器使用记录本等,实验教师需要按照实验情况对其进行准确的记录并整理成册。这些规定和要求不仅避免了因操作不当或管理疏忽引起的实验室安全事故,也让实验者养成了良好的安全保护意识,为今后的实验工作奠定了基础。

## 2.2 加强危险化学品和实验设备的安全管理

危险化学品和实验设备是高校微生物教学实验室的重要组成部分,也是实验室中最容易导致安全事故的“元凶”,这就要求实验管理者对其进行严格的安全管理。

### 2.2.1 危险化学品试剂的安全管理

化学试剂的泄漏是化学品安全事故中最易发生的故事之一<sup>[10]</sup>,因此加强对危险化学品试剂的安全管理尤为重要。每个微生物教学实验室都应建立一个危险化学品仓库,将实验室中所有的危险化学品均置于其中保管,并分类存放。该仓库应由专人负责并进行双人双锁保管,同时应做好危险化学品出库记录和使用记录,对化学试剂的存入、领用及使用情况进行准确的记录。此外,学生在使用危险化学品前须经过老师的培训,且使用全过程中必须要有指导老师在场,一旦发生意外要及时进行处理。

### 2.2.2 实验设备的安全管理

高校微生物教学实验室有多种实验设备,如高温烘箱、高压灭菌锅、搅拌机、水浴锅等,这些设备均具有一定的危险性,一旦使用不当就会对实验操作者造成伤害。因此,实验者须熟练掌握仪器的操作方法方可使用仪器,学生须在实验老师的带领下才能使用仪器。例如对于压力容器如高压灭菌锅,使

用人员须经由专门机构进行特种设备使用培训并通过考核,取得上岗证后方可对设备进行操作;高温设备如烘箱、水浴锅等使用全过程中必须要有专人看管,使用完毕后应立即切断所有电源。此外,实验室管理人员还必须请专业人员对仪器进行定期检修,以确保设备的正常使用。

## 2.3 加强菌种的安全管理

菌种是微生物实验室的重要资源,在微生物教学实验过程中必不可少,然而很多微生物菌种具有传染性,因此必须对菌种进行妥善保管以保证人员安全<sup>[11]</sup>。第一,每个微生物实验室必须指定专人负责菌种的保管,菌种要放置于特定的房间并上锁,同时建立菌种出入登记本并严格登记;第二,实验者使用菌种时必须带防菌口罩以免感染,同时实验教师要加强对学生的监督,以防学生将菌种带离实验室;第三,不再使用的菌种不可以直接丢弃,必须经灭菌处理后放置于废弃物收集处进行统一处理<sup>[12]</sup>;此外,实验室管理者要定期对实验室进行消毒并检测消毒效果,以保证高校微生物教学实验室的环境卫生质量,让实验者有一个良好的工作和学习环境。

## 2.4 安全教育

为了提高学生的安全意识,增强自我保护能力,对学生进行实验室安全知识教育是必不可少的<sup>[13]</sup>。而着力推动实验室安全通识课程建设、安全考试系统建设等,并进一步拓展安全教育的多方渠道是实验室安全教育的关键<sup>[14]</sup>。如南京林业大学,学校不仅开设了专门的实验室安全课程,而且还开发了实验室安全考试准入系统,请专家编写针对微生物教学实验室的安全题库,所有学生都必须通过网上考试方可进入实验室进行实验。此外,也可以利用传单、广播及网络等多种宣传手段开展有效的实验室安全与防护教育,同时还应定期对学生进行实战演练和逃生训练,增强学生应对突发事件的能力。

## 2.5 应急措施

尽管实验室安全管理的目标是杜绝一切安全隐患,但也有必要制定科学、合理的实验室应急预案以备不时之需,而高校微生物教学实验室因其有可能发生病原微生物污染事件的特殊性,更需要制定特定的应急处理措施。

为了提高高校微生物教学实验室出现安全事故后的应急处置效率和能力,当确认安全事故发生后,学校和学院应根据事故类别和等级立即做出相适应的应急响应。首先,学校和学院应立即启动应急预案,迅速成立现场指挥小组;然后,现场指挥小组应立即调动实验室安全管理人员、急救人员、保卫人员



等相关人员赶赴现场,在现场指挥小组的统一指挥下开展工作,选派的人员应当是具有丰富经验的专业人员,在参与救援工作的同时必须做好相应的保护措施;第三,如果事故未能得到有效的控制,现场指挥小组应根据事故的变化与发展情况,及时向上级主管部门汇报;第四,当安全事故得到有效控制,所有的危害被基本消除,受困的人员全部脱离险境并得到救治后,由现场指挥小组宣布应急救援结束,但对于特别重大的安全事故,应在取得上级主管部门同意后,方可宣布应急救援结束。

对于出现生物安全事故的实验室,还必须做好以下工作:第一,根据实验室生物安全事件危害的程度和可能波及的范围,封闭或封锁相关实验室;第二,立即将受生物安全事件影响的病人送医检查,如对疑似病人和接触者实施入院观察,对事件中的高暴露人群根据实际情况实施预防性服药、留检、医学观察或隔离,并在事故可能波及的范围内,开展疑似病例的搜索以及传染源、传播途径和暴露因素的调查;第三,对查明的微生物病原菌要立即封存和销毁,并紧急封闭公共饮用水源等公众共用设施;第四,对受到污染的实验室等所有场所、物品进行消毒处理。

### 3 结 语

高校微生物实验教学是在学生掌握学科理论的基础上培养学生创新精神和动手能力的重要途径,而安全管理是高校微生物教学实验室正常运行的基础,只有不断完善实验室的安全管理制度、规范微生物操作技术程序、加强师生安全防护设施、通过对师生进行实验室安全教育和培训以强化实验人员的安全意识,才能为师生创造一个高质量的实验教学环

境,确保实验室教学活动的正常进行<sup>[15]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] 王继璇,丁伟勇. 高等院校病原生物学教学实验室安全管理探讨[J]. 科教文汇, 2016, 347(4): 75-76.
- [2] 石慧, 陈海燕, 张俊红. 不同教学方法在微生物学教学中的比较研究[J]. 生物学杂志, 2016, 33(2): 122-124.
- [3] 吕岫华, 刘伟, 刘巧丽, 等. 微生物教学实验室生物安全的探索与研究[J]. 中国教育技术装备, 2011, 252(30): 91-93.
- [4] 李薇, 刘成侠, 张伟琴. 病原微生物实验室生物安全管理探讨[J]. 中国病原生物学杂志, 2011, 6(12): 957-958.
- [5] Zhang H, Zheng X. Characteristics of hazardous chemical accidents in China: A statistical investigation[J]. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 2012, 25(4): 686-693.
- [6] 李志华, 吴阿清, 陈涛, 等. 应用本质安全管理, 加强化学类实验室安全预防管理[J]. 实验室研究与探索, 2014, 33(5): 283-286.
- [7] 林晓珊, 张毅. 微生物学实验室的安全现状评价[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(3): 334-336.
- [8] 陈少才. 高校实验室安全管理工作探讨[J]. 安全与环境工程, 2014, 21(4): 119-121.
- [9] 韩方珍, 曹咏, 冯蜀茗, 等. 中外高校实验室安全管理现状分析启示与对策[J]. 实验室研究与探索, 2012, 31(8): 452-455.
- [10] 廖婵娟, 赵淑琪, 刘燊, 等. 2010—2015年我国危险化学品泄漏事故统计分析对策[J]. 安全与环境工程, 2017, 24(5): 151-157.
- [11] 李嫒渊, 吴淑燕, 黄瑞, 等. 病原生物学实验室的生物安全管理探索[J]. 实验室研究与探索, 2014, 33(5): 275-277.
- [12] 任向宇, 张明显, 李恋, 等. 病原微生物学教学实验室的生物安全[J]. 包头医学院学报, 2015, 31(7): 155-159.
- [13] 黄凯. 北京大学实验室安全教育体系建设的探索与实践[J]. 实验技术与管理, 2013, 30(8): 1-4.
- [14] 赵庆双, 闻星火, 李明. 加强安全教育是保障高校实验室安全的关键[J]. 实验技术与管理, 2007, 24(9): 8-11.
- [15] 王冰, 周围. 加强高校实验室安全管理工作的思考[J]. 实验室研究与探索, 2012, 31(8): 187-189.

通讯作者: 吴林根(1964—), 男, 副研究员, 主要从事实验室安全管理方面的研究。E-mail: 435202586@qq.com