

西部医学高校实验室生物安全体系构建

沙宗阁, 李玉平, 俞琦

贵州中医药大学基础医学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2025年7月11日; 录用日期: 2025年8月11日; 发布日期: 2025年8月19日

摘要

本文旨在探讨西部医学高校实验室生物安全体系的构建。通过分析西部与中东部医学高校实验室生物安全现状的差异, 深入剖析西部医学高校在生物安全管理和学生教育中存在的问题, 并结合实际案例提出针对性的实践路径, 以期为提升西部医学高校实验室生物安全水平提供参考。

关键词

西部医学高校, 实验室, 生物安全, 体系构建

Construction of Biosafety Systems in Laboratories of Western Medical Universities

Zongge Sha, Yuping Li, Qi Yu

Basic Medical School, Guizhou University of Traditional Chinese Medicine, Guiyang Guizhou

Received: Jul. 11th, 2025; accepted: Aug. 11th, 2025; published: Aug. 19th, 2025

Abstract

This paper aims to explore the construction of biosafety systems in laboratories of medical universities in the western regions. By comparing and contrasting the current state of laboratory biosafety in medical universities between the western and central-eastern regions, it delves into the issues in biosafety management and student education in western medical universities. It also proposes practical solutions based on real-world cases to offer references for enhancing biosafety levels in laboratories of medical universities in the west.

Keywords

Western Medical Universities, Laboratories, Biosafety, System Construction



1. 引言

实验室作为医学高校教学与科研的核心场所，其生物安全管理直接关系到师生的健康安全以及科研教学活动的顺利开展[1]。西部医学高校在区域医学人才培养与科研创新中扮演着重要角色，然而，受经济、地理、资源等多种因素影响，其实验室生物安全体系与东部医学高校存在一定差距。本文将从现状分析入手，探讨西部医学高校实验室生物安全管理和学生教育中存在的问题，并提出相应的实践策略。

2. 东西部医学高校实验室生物安全现状对比

2.1. 西部医学高校实验室生物安全现状

基础设施建设：西部部分医学高校受限于资金投入不足，实验室硬件设施相对落后。一些 BSL-2 实验室的通风系统陈旧，换气次数难以达到标准要求，影响实验室内空气流通与污染物排出，增加微生物气溶胶传播风险。实验室空间布局也不尽合理，如实验区与办公区未能有效隔离，实验操作易受干扰且增加交叉污染可能性。在设备配置上，部分高校缺乏先进的生物安全防护设备，如高质量的生物安全柜数量有限，部分老旧设备维护不及时，性能下降，难以保障实验安全。

管理制度执行：虽多数西部医学高校依据相关法规建立了实验室生物安全管理制度，但在执行过程中存在诸多漏洞。例如，对于实验人员进出实验室登记制度，执行不严格，常有人员未按规定登记随意进出情况，不利于追溯实验室内人员活动轨迹及风险排查。危险化学品与生物样本管理方面，部分高校台账记录不完整，储存条件不符合要求，如一些易挥发、易燃易爆化学品未按规定存放于专门的防爆、通风储存柜中，生物样本保存温度不稳定，影响样本质量并可能引发安全隐患[2]。

人员配备与培训：专业的实验室安全管理人员短缺是西部医学高校普遍面临的问题。很多高校由教学科研人员兼任安全管理工作，他们因精力有限且缺乏专业安全管理知识，难以有效履行安全管理职责。在人员培训方面，虽定期组织生物安全培训，但内容多流于形式，缺乏针对性与实用性。培训往往侧重于理论知识讲解，对实际操作中的安全规范与应急处置技能培训不足，导致实验人员在面对突发安全事件时缺乏应对能力。

2.2. 东部医学高校实验室生物安全现状

基础设施建设：东部经济发达地区的医学高校在实验室建设方面资金投入充足，实验室基础设施先进完善。以复旦大学上海医学院为例，其新建实验室严格按照国际标准设计，布局合理，实验区、缓冲区、办公区等功能区域划分清晰，有效避免交叉污染[3]。实验室配备了先进的通风、净化、消毒设备，如高效空气过滤系统可确保实验室内空气质量达到高标准，先进的自动化消毒设备能对实验器材和环境进行快速、彻底消毒，为实验活动提供安全环境。在设备更新方面，东部高校紧跟科技发展步伐，定期投入资金更新生物安全防护设备，确保设备性能处于领先水平。

管理制度执行：东部医学高校建立了严格且完善的实验室生物安全管理制度，并能有效执行。以上海交通大学医学院为例，学校制定了详细的实验室安全操作规程与应急预案，对实验活动各环节进行规范管理[4]。对于实验人员培训、考核与准入，有着严格标准，只有通过全面培训与考核的人员才能进入实验室开展工作。危险化学品与生物样本管理规范，从采购、储存、使用到废弃物处理，均有详细记录

与严格监管，确保全过程安全可控。同时，学校建立了完善的监督检查机制，定期对实验室进行安全检查，及时发现并整改安全隐患。

人员配备与培训：东部医学高校高度重视实验室安全管理人才队伍建设，配备了专业、高素质的安全管理人员。这些人员具备丰富的安全管理知识与实践经验，能有效开展安全管理工作。在人员培训方面，培训体系完善，内容丰富多样。除常规生物安全知识与法规培训外，还注重开展实践操作培训与应急演练，通过模拟真实安全事故场景，提高实验人员应急处置能力。此外，高校还积极邀请国内外生物安全领域专家举办讲座与培训，拓宽实验人员视野，提升其安全意识与专业素养。

3. 西部医学高校实验室生物安全管理和学生教育中存在的问题

3.1. 管理层面问题

管理体系不完善：西部医学高校实验室生物安全管理体系缺乏系统性与完整性。制度内容陈旧，未及时根据国家新法规政策更新，与实际需求脱节。各部门生物安全管理职责划分不明确，存在推诿扯皮现象，影响工作效率与安全管理效果。缺乏有效的内部监督机制，对制度执行情况监督不力，难以确保各项安全措施落实到位。

资源投入不足：资金短缺严重制约西部医学高校实验室生物安全建设。在基础设施改造与设备更新方面投入有限，硬件条件难以满足生物安全要求。安全管理经费不足，影响安全培训、应急演练、安全检查等工作开展。人才引进与培养投入不足，难以吸引与留住专业安全管理人才，导致安全管理队伍整体素质不高。

信息化管理滞后：西部医学高校实验室生物安全信息化管理进展缓慢。多数高校仍采用传统纸质记录方式管理实验活动、危险化学品、生物样本等，效率低下且易出错，信息查询与统计困难。缺乏信息化管理平台，无法实现对实验室安全状况实时监控与预警，难以及时发现安全隐患并采取措施。

3.2. 学生教育层面问题

课程设置不合理：生物安全课程在西部医学高校教学体系中地位不突出，部分高校将其作为选修课程，学生重视程度不够。课程内容侧重理论知识传授，与实际实验操作结合不紧密，缺乏实用性。教学方法单一，多以教师讲授为主，缺乏互动性与趣味性，难以激发学生学习兴趣。

实践教学缺乏：学生在实验教学中生物安全实践机会不足，教师对实验操作中的安全规范指导不够细致。学校缺乏专门的生物安全实践教学基地，学生难以在真实场景中进行安全操作训练与应急演练，导致学生实践能力与应急处置能力薄弱。

安全意识淡薄：受课程教育与实践教学不足影响，西部医学高校学生生物安全意识普遍淡薄。在实验中，部分学生不按规定穿戴个人防护用品，对实验废弃物处理不规范，随意丢弃感染性废弃物，可能造成环境污染与疾病传播。学生对实验室安全规章制度漠视，存在违规操作现象，增加安全事故发生几率。

4. 西部医学高校实验室生物安全管理体系实践

4.1. 完善管理制度体系

优化制度内容：依据相关法规标准，结合学校实际情况，对实验室生物安全管理制度进行全面梳理与优化。明确各部门、各岗位职责，制定详细工作流程与操作规范。例如，完善实验人员准入制度，修订危险化学品管理制度，细化各环节管理要求与责任追究机制[5]。

加强制度执行监督：建立健全制度执行监督机制，成立专门监督小组，定期对实验室进行安全检查。

检查内容涵盖设备运行、实验操作、个人防护、危险化学品与生物样本管理等方面。对发现问题及时记录并下达整改通知,跟踪整改情况,确保问题解决。将制度执行情况纳入绩效考核体系,提高制度执行力。

4.2. 加强人员培训与管理

专业培训体系构建:构建系统、全面的生物安全培训体系,针对不同层次、不同专业人员开展有针对性培训。对新入职教师与学生开展基础生物安全知识培训,对实验技术人员与安全管理人员开展专业技能培训[6]。培训方式采用理论讲授、实践操作、案例分析、应急演练相结合,提高培训效果。

人员考核与激励机制:建立严格的实验室人员考核机制,对参加培训人员进行考核,考核内容包括理论知识、实践操作技能、安全意识等方面。只有考核合格人员才能获得实验室准入资格。定期对实验人员进行安全工作评估,将评估结果与职称晋升、绩效奖励挂钩,激励实验人员积极做好生物安全工作[3]。

4.3. 强化硬件设施建设与维护

设施升级改造:加大对实验室硬件设施建设投入,对老旧实验室进行升级改造。优化实验室空间布局,更新通风、净化、消毒设备,提高实验室空气质量与卫生条件。加强安全防护设施建设,设置紧急洗眼器、喷淋装置等应急设施,确保实验人员在发生意外时能及时得到救治。

设备维护管理:建立完善的设备维护管理制度,指定专人负责设备日常维护管理。定期对设备进行检查、保养与维修,确保设备正常运行。建立设备档案,记录设备相关信息。对于生物安全防护设备,定期进行性能检测与校准,及时淘汰老旧、性能不稳定设备,保障实验室生物安全。

4.4. 引入信息化管理手段

管理平台搭建:积极引入信息化管理手段,搭建实验室生物安全信息化管理平台。该平台应具备实验活动管理、危险化学品管理、生物样本管理、设备管理、人员管理、安全检查与隐患排查等功能模块。通过平台实现对实验室生物安全相关信息实时采集、存储、分析与处理,为安全管理决策提供数据支持。

数据共享与预警:利用信息化管理平台实现实验室生物安全数据共享,提高工作协同效率。建立安全预警机制,当出现异常情况时,平台自动发出预警信息,提醒相关人员及时采取措施。通过信息化手段提高实验室生物安全管理的科学性、精准性与及时性[7]。

综上所述,通过以上多方面的实践路径,西部医学高校可逐步提升实验室生物安全管理水平,保障师生安全健康以及科研教学活动的顺利开展。未来,西部医学高校还需持续关注生物安全领域的新动态、新技术,不断完善生物安全管理体系,以适应不断发展的医学教育与科研需求。

基金项目

贵州省研究生教育教学改革重点课题(编号:黔合 YJSJGKT(2021)028)。

参考文献

- [1] 刘细霞,车婧,冯斌,洪文,陈亮,侯建军.生物学实验中心安全闭环管理的路径构建[J].实验科学与技术,2024,22(4):126-131.
- [2] 席超,翟宇,靳溪,等.高校院系生物类实验室安全管理体系建设[J].北京师范大学学报(自然科学版),2023,59(4):680-686.
- [3] 赵伟,张倩,罗建川,蒲春雷,李旭,周可青,莫茜.以国家虚拟仿真实验教学金课为特色的生物医学实验室安全教育体系建设与应用[J].诊断学理论与实践,2024,23(3):341-346.

- [4] 陈亮, 戴灵豪, 关昉, 等. 高校实验室安全教育体系构建与实践[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(2): 286-290.
- [5] 赵宇骐, 刘滢芳, 林一凡, 等. 《中华人民共和国生物安全法》实施背景下我国生物技术和人类遗传资源的伦理问题[J]. 中国公共卫生, 2024, 40(3): 389-392.
- [6] 宋志军, 房升, 蔡美强, 等. 高校实验室安全闭环管理的实现路径探索[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(3): 288-293.
- [7] 展宗红, 李国栋, 张志强, 等. 危化品实验室安全关键影响因素研究及布局优化[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(5): 261-266.