

国内医学高校实验室生物安全管理体系研究热点的 共词聚类分析

崔含*, 王登芹

(山东省济宁医学院, 济宁 272067)

摘要: 医学高校实验室作为开展实验教学和医学科研的重要基地, 实验室生物安全不容忽视。为了精准把握我国医学高校实验室生物安全管理的研究进展, 对 CNKI 数据库中 2004—2023 年发表的与医学实验室生物安全相关的 473 篇文献, 采用 CiteSpace 软件对其进行共词聚类分析。研究表明, 生物安全、实验室安全管理、安全教育和医学检验等 4 个方向是目前该领域的研究热点, 医学科研实验室和安全教育是未来可能的研究发展方向。

关键词: 医学高校实验室; 生物安全管理; 研究热点; 聚类分析

Co-word cluster analysis of research hotspots in the biosecurity management system of domestic medical university laboratories

CUI Han*, WANG Deng-Qin

(Shandong Jining Medical University, Jining 272067, China)

ABSTRACT: As important bases for experimental teaching and medical research, the biosecurity of laboratories in medical universities cannot be ignored. In order to accurately grasp the research progress of biosecurity management in medical university laboratories in China, co-word cluster analysis was conducted on the 473 literatures related to biosecurity in medical laboratories published in the CNKI database from 2004 to 2023 using CiteSpace software. The research results showed that biosecurity, laboratory safety management, safety education, and medical testing are the four current research hotspots in this field, while medical research laboratories and safety education are potential directions for future research development.

KEY WORDS: medical university laboratories; biosecurity management; research hotspots; cluster analysis

0 引言

医学高校实验室在教学科研、学科建设和人才培养等方面发挥着重要作用。医学生在实验室可能会面对传染性病原微生物、危化品、有毒有害试剂等各种问题, 因此, 保障实验室生物安全成为医学高校管理工作中的重中之重^[1-2]。国内学者对于如何构建完善的医学实验室生物安全管理体系进行了深入研究, 并取得了较多的研究成果^[3-5], 但鲜有研究对其进行系统的整理归纳。鉴于此, 本文采用文献计量学方法对国内医学高校实验室生物安全管理相关文献进行共词聚类分析, 旨在精准掌握当前实验室生物安全管理体系的现状、研究热点及发展趋势, 从而为我国医学高校实验室生物安全管理体系的发展提供多元化的参考。

1 资料和方法

1.1 数据来源

检索中国知网期刊数据库, 检索时限为 2004—2023 年。以“医学实验室”“生物安全”“高校”为主题词进行检索, 去除重复文献、征稿、人物介绍、征订等, 最终获得有效文献 473 篇。

1.2 研究方法

将数据以 Refworks 格式导出全记录与引用的参考文献, 并保存为 download_***.txt 格式, 利用 CiteSpace 软件进行分析, 选择关键词为节点类型, 主题词来源默认全部, 时间跨度为 2004—2023 年, 时间分区间隔为“1”; 对高频关键词进行共现分析、聚类分析及突现分析, 结合专业知识对研究结果进行判读, 从而揭示该主题的研究现状及未来发展趋势。

基金项目: 济宁医学院 2024 年实验教学和实验室建设研究项目 (SY2024050)

Fund: Jining Medical University 2024 Experimental Teaching and Laboratory Construction Research Project (SY2024050)

*通信作者: 崔含, 硕士, 助理实验师, 研究方向: 实验教学及实验室管理。E-mail: tongtong898718@163.com

*Corresponding author: CUI Han, Master, Assistant Experimentalist, Shandong Jining Medical University, Jining 272067, China. E-mail: tongtong898718@163.com

2 结果与分析

2.1 文献数量与年度分布

一个领域的文献相关发量是该领域发展情况的直观反映,根据国内医学高校实验室生物安全管理体系相关研究的发文趋势(如图1所示)可知,尽管在个别年度发量有所波动,但总体仍呈上升趋势。发量在2018年达到顶峰,随后进入平稳期,近几年来稍有下降。相较于发达国家,我国实验室生物安全管理起步较晚,20世纪80年代,我国与国外合作建立了第一批生物安全实验室^[6]。随着国家一系列有关生物实验室安全的政策法规的颁布,有关实验室生物安全的文章也呈现了上升趋势。近年来稍有下降,考虑原因可能与国家生物实验室安全管理监管体系日臻完善有关。通过 Logistic 曲线可以看出,国内医学高校实验室生物安全管理体系的研究热度会继续增加,将促进实验室生物安全管理的规范化。

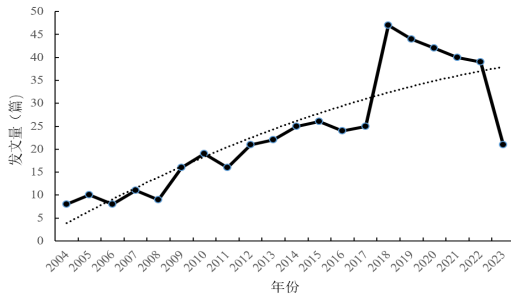


图1 我国医学高校实验室生物安全管理体系研究文献的年度分布
Fig.1 The annual distribution of research literature on the biological safety management system of medical colleges' laboratories in China

2.2 关键词共现分析

关键词是对论文核心内容的精炼,通过对关键词进行共现分析可了解我国医学高校实验室生物安全管理体系研究热点内容。频次排名前20的关键词,见表1。由表1可知,我国医学高校实验室生物安全管理的研究对象主要为医学生、研究生、实习生等;研究场所主要为医学实验室、病原微生物实验室、生物实验室、医学检验实验室、医学科研实验室等;研究主题主要为医学检验、生物安全、安全管理、安全教育、实验教学、安全防护、病原微生物、实验动物、安全隐患等。

表1 我国医学高校实验室生物安全管理体系研究文献频次排名前20的关键词

Table 1 Top 20 keywords in the research literature frequency of laboratory biosafety management system in medical universities in China

序号	关键词	频次	序号	关键词	频次
1	生物安全	276	11	医学实验室	25
2	安全管理	220	12	医学院校	24
3	实验室	97	13	病原微生物实验室	22
4	安全教育	53	14	安全防护	21
5	医学检验	50	15	实验动物	16
6	安全防护	36	16	医学研究生	13
7	生物实验室	34	17	实习生	12
8	病原微生物	33	18	医学检验实验室	10
9	医学生	32	19	安全隐患	9
10	实验教学	30	20	医学科研实验室	8

2.3 关键词聚类分析

运用 CiteSpace 软件中的聚类功能对我国医学高校实验室生物安全管理相关研究的高频关键词进行聚类分析,得到4个有意义的聚类类别,具体内容见表2。生物安全主要探讨了生物安全知识及事故预防。重点是寄生虫、非典型肺炎、动物源性

微生物、病原微生物的高致病性以及防护策略。实验室安全管理主要聚焦于医学高校生物实验室、医学实验室、病原微生物实验室的管理体系。通过安全制度的制定,实验室工作人员的安全课程、危化品的安全培训等安全措施进行实验室安全建设。安全教育主要针对医学研究生、医学新生进行自我安全防护意识教育。如加强动物实验过程中的规范操作以及实验后的处理,目的在于通过理论与实际操作相结合促进安全意识的提升。医学检验主要关注于医学检验实验室的生物安全,尤其是检验专业学生的防护现状及防护措施应用的效果评价。

表2 我国医学高校实验室生物安全管理相关研究高频关键词聚类分析表

Table 2 Cluster analysis of high-frequency keywords in related research on biological safety management of medical college laboratories in China

序号	关键词	主要研究内容
1	生物安全	生物安全知识、寄生虫、非典型肺炎、动物源性微生物、病原微生物、事故预防、危险因素、高致病性、防护策略
2	实验室安全管理	生物实验室、医学实验室、病原微生物实验室、管理体系、安全制度、安全课程、危化品、安全培训、安全措施、安全建设
3	安全教育	研究生、医学新生、安全防护、防护意识、动物实验、规范操作、实验后处理、安全意识
4	医学检验	医学检验实验室、生物安全、检验专业学生、防护现状、防护措施、效果评价

2.4 关键词突现分析

突现词是指短时间内使用频次突然增多的关键词,可以探测该领域研究趋势。通过对我国医学高校实验室生物安全管理研究领域内关键词进行突现分析可知,安全教育、安全管理、医学科研实验室突现强度分别为4.58、3.26、2.4,且研究热度持续至今,说明在安全管理方面,安全教育的研究越来越多,同时,医学科研实验室的生物安全管理也越来越受到研究者关注。见图2。

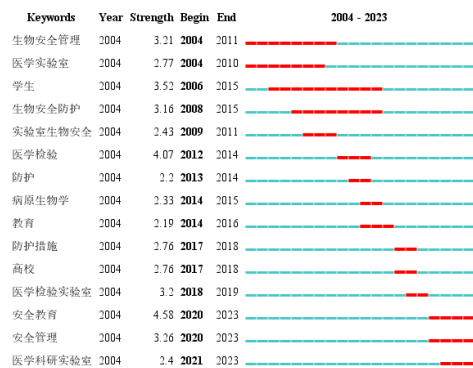


图2 我国医学高校实验室生物安全管理体系研究关键词突现图
Fig.2 Research key words of biosafety management system in medical universities in China

3 讨论与结论

3.1 国内医学高校实验室生物安全管理体系研究文献的发表趋势分析

近20年我国医学高校实验室生物安全管理体系研究领域的论文年发量整体呈现上升趋势,说明实验室生物安全管理正逐渐受到越来越多学者的关注。究其原因,一方面医学高校实验室激发医学生创新意识、培养医学生创新能力,提高医学生综合素质的主要场所,生物安全与师生的生命安全息息相关,实验室生物安全管理的研究越来越受关注,安全管理体系发展亦日渐成熟;另一方面与我国政府日益重视高校实验室安全有

关。2004年国家颁布《病原微生物实验室生物安全管理条例》^[7]、《实验室生物安全通用要求》^[8]等有关实验室生物安全的规范与标准,为医学高校实验室生物安全管理提供了指导框架。众多学者从实验室事故预防、危化品管理、风险评估、安全教育等方面进行了探索研究^[9-11],发文量逐年上升,2018年达到顶峰,随后进入平稳期。2021年国家《中华人民共和国生物安全法》^[12]颁布实施,预计将进一步促进医学高校实验室生物安全管理体系的发展。

3.2 国内医学高校实验室生物安全管理体系研究热点分析

关键词最能反映文章核心,是对研究内容的总结。本文对关键词进行共现分析及聚类分析可知,国内医学高校实验室生物安全管理体系的主要研究热点为生物安全、实验室安全管理、安全教育和医学检验等4个方面。同时也可以看出,目前研究存在以下3个问题。(1)如表1所示,医学实验室、病原微生物实验室、生物实验室、医学检验实验室、医学科实验室等高频关键词的出现,说明了医学院校学科门类的划分更趋精细化,实验室类别增多,各实验室生物安全隐患各不相同,管理难度增加。因此,医学高校应重点培养具有学科特色的实验技术管理人员。台红祥等人^[13]提出在高校实验室安全管理中可采用学校—学院—学系—实验室的网格化管理模式开展实验室安全管理工作。美国明尼苏达大学建立实验室安全小组,研究生和博士后为核心成员,采用可量化、可追踪的模式进行实验室的安全管理^[14]。(2)寄生虫、动物源性微生物、病原微生物、危化品属于不同的危险源,在实验室安全管理工作中,做好危险源管控工作至关重要。因此,医学高校应制定有针对性地防控措施。如对于微生物实验室的管控,可借鉴国外的清单管理,即对实验室操作涉及的病原微生物,列出重点管控的病原体。(3)本次有关实验室生物安全管理信息化的研究较少,尚不足以形成聚类。但信息化技术在实验室安全管理的应用,能使实验室管理趋向精细化、高效化,动态化。将智慧实验室建设与现代信息技术相结合,已成为推动实验室安全管理的必然趋势。

3.3 国内医学高校实验室生物安全管理体系发展变化趋势

对关键词进行突现分析可知,近年来研究前沿主要集中在安全教育、安全管理、医学科实验室。在关键词突现中,安全教育突现强度最大,说明安全教育这一主题将会是未来生物安全管理的研究热点和趋势。实验室工作中,“轻安全,重科研”思想,安全意识淡薄,缺乏安全技能,安全宣传教育不足等这些均为实验室生物安全事故的隐患^[15-17]。安全意识淡薄是诸多实验室生物安全事故发生的源头,主要是实验人员意识不到实验室安全隐患所带来的危险性,缺少危机防范意识。如何更有效地开展安全教育工作,我国学者从多个角度进行了研究。如医学院校可通过开展形式多样、内容丰富的安全教育活动来提升实验人员的安全意识,例如情景模拟安全教育,生物安全知识竞赛,安全技能培训考核,开设实验室安全课程等^[18-19]。另外,安全教育的内容应与实验室类别相匹配才能取得理想效果。本次研究中,医学科实验室自2021年开始突现,研究热点持续至今年。医学科实验室作为医学院校科研创新的平台,是教师和医学生进行科研的重要场所,实验种类多,涉及领域广泛,包括微生物学、分子生物学、细胞生物学等相关学科的研究活动。对于医学科实验室生物安全管理,应针对不同的安全隐患,做好应对防范措施。国内梁冰玉等人^[4]提出医学院校科研实验室的生物安全管理要从管理制度、生物安全知识培训和仪器设备管理三方面入手。英国Bristol大学则采取风险评估制度进行实验室安全管理,即每个学生在实验前应了解实验内容,掌握实验所用试剂毒性和安全防护措施,填写风险评估报告后提交教授,等待教授签字同意后可以进入实验室^[20]。

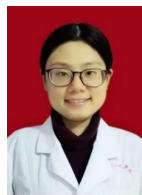
近年来,全国医学高校实验室生物安全管理研究的论文数量显著增加,但与高等教育快速发展的趋势相比,该领域的研究仍略显不足。在“双一流”建设的背景下,医学高校更要重视实验室生物安全管理体系的发展,加大实验室安全管理的资金投入,推进实验室安全建设与管理新模式。本文对医学高校实验室生物安全管理体系的研究进行了共词聚类分析,我国学

者既可以根据目前研究热点开展研究,也可以根据近期趋势开展研究,以进一步丰富实验室生物安全管理的研究深度,从而为我国医学高校实验室生物安全管理体系的发展提供科学指导。

参考文献

- [1] 赵伟娜. 高校医学检验实验室生物安全防护的问题及应对措施[J]. 实验室检测, 2024, 2(04): 112-115.
- [2] 武有聪, 王涛, 白丽, 等. 医学微生物学实验教学中的生物安全问题探讨[J]. 中国病原生物学杂志, 2016, 11(02): 1-3.
- [3] 郝志荣. 临床实验室生物安全管理中存在的问题及解决的对策探究[J]. 医学美容美容, 2019, 28(12): 186.
- [4] 梁冰玉, 刘洁, 农清清, 等. 医学高校科研实验室的生物安全管理[J]. 内科, 2021, 16(02): 258-260, 263.
- [5] 杨如松, 王帆. 高校医学检验实验室生物安全管理与建设[J]. 智慧健康, 2021, 7(11): 190-192, 196.
- [6] 刘懿, 林华, 刘伟, 等. 生物安全实验室安全管理体系研究[J]. 质量与安全, 2024, 34(01): 104-107.
- [7] 姜维民. 《病原微生物实验室生物安全管理条例》解析[J]. 畜牧兽医科技信息, 2005, (06): 27-28.
- [8] 薛森仁, 郑小奇, 张贤宇, 等. 高级别生物安全实验室建设关键问题及应对措施[J]. 实验技术与管理, 2024, 41(05): 226-231.
- [9] 程瑜, 陈国兵, 高利娟. 高校生物医学实验室安全管理方法应用与探索[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(06): 287-291, 296.
- [10] 孙书洪, 李华, 亓树艳. “双一流”建设背景下高校生物实验室安全管理现状与对策[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(11): 298-302.
- [11] 董阳婷, 王琴容, 王婵娟, 等. 医学类高校对研究生开设实验室生物安全教育的必要性探索[J]. 现代职业教育, 2022, (15): 100-102.
- [12] 穆渴心, 刘健, 张平清, 等. 双重预防机制下高校病原微生物实验室的安全管理[J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(04): 254-257, 262.
- [13] 台红祥, 贾桂颖, 陈彦军, 等. 基于网格化管理的高校实验室安全管理研究[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(07): 282-285, 290.
- [14] MARTIN JA, MILLER KA, PINKHASSIK E. Starting and Sustaining a Laboratory Safety Team (LST) [J]. J Chem Health Saf, 2020, 27(03): 170-182.
- [15] 孙彦刚, 谢莎, 梁绿圆, 等. “互联网+”背景下高等中医药院校实验室生物安全管理和教育的思考[J]. 中国新通信, 2023, 25(19): 102-104, 107.
- [16] 向尧, 蔡娇娇, 凌华, 等. 2021年重庆市实验室生物安全管理现状调查分析[J]. 实验技术与管理, 2022, 39(10): 226-229, 234.
- [17] 吴梅姐, 余艳明, 吴燕珍, 等. 医学院校医学检验实验室安全管理模式的探索与实践[J]. 河南医学高等专科学校学报, 2022, 34(06): 739-742.
- [18] 邓子亮, 丁妹畅, 解奎龙. 低年级医学生科研实验室安全教育模式探索[J]. 健康必读, 2021, (13): 244.
- [19] 朱郁娴, 马长玲, 麦璟莹, 等. 新形势下病原生物学实验室安全教育体系的构建[J]. 热带医学杂志, 2023, 23(02): 282-284.
- [20] ALAIMO PJ, LANGENHAN JM, TANNER MJ, et al. Safety Teams: An Approach To Engage Students in Laboratory Safety [J]. J Chem Educ, 2010, 87(08): 856-861.

作者简介



崔含, 硕士, 助理实验师, 研究方向: 实验教学及实验室管理。