

# 我国动物实验安全管理工作现状

张起赫<sup>1</sup>, 薛程达<sup>2</sup>, 林佳<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>华北理工大学基础医学院, 河北 唐山

<sup>2</sup>华北理工大学临床医学院, 河北 唐山

<sup>3</sup>华北理工大学生命科学院, 河北 唐山

收稿日期: 2024年4月20日; 录用日期: 2024年5月20日; 发布日期: 2024年5月28日

## 摘要

随着我国科研实力的提高, 中国已是世界第二大实验动物使用国。开展教学科研工作的关键前提是确保动物实验的安全。为了有效预防和减少实验过程中事故与危险的发生, 完善安全管理措施极其重要。本文立足于我国现阶段动物实验安全管理工作中存在的安全管理不够细化、管理队伍力量薄弱、安全教育宣传不到位、废弃物管理不规范以及信息化管理水平较低等问题, 提出相应的改进建议, 以期对相关方面的发展进步提供参考。

## 关键词

实验动物, 动物实验, 安全管理

# The Current Situation of Animal Experiment Safety Management in China

Qihe Zhang<sup>1</sup>, Chengda Xue<sup>2</sup>, Jia Lin<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>School of Basic Medical Sciences, North China University of Science and Technology, Tangshan Hebei

<sup>2</sup>School of Clinical Medicine, North China University of Science and Technology, Tangshan Hebei

<sup>3</sup>College of Life Sciences, North China University of Science and Technology, Tangshan Hebei

Received: Apr. 20<sup>th</sup>, 2024; accepted: May 20<sup>th</sup>, 2024; published: May 28<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

With the improvement of China's scientific research strength, China has become the second largest user of laboratory animals in the world. The key premise of teaching and research is to ensure the

\*通讯作者。

文章引用: 张起赫, 薛程达, 林佳. 我国动物实验安全管理工作现状[J]. 服务科学和管理, 2024, 13(3): 321-326.

DOI: 10.12677/ssem.2024.133041

**safety of animal experiments. In order to effectively prevent and reduce the occurrence of accidents and dangers in the experimental process, it is extremely important to improve safety management measures. Based on the problems of insufficient safety management, weak management team, inadequate safety education and publicity, non-standard waste management and low level of information management in animal experiment management in China, this paper puts forward corresponding improvement suggestions, in order to provide a reference for the development and progress of related aspects.**

## Keywords

Laboratory Animals, Animal Experiments, Safety Management

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

如今生命科学研究正处于高速发展阶段，完全不利用动物进行科研活动的行为几乎不可能实现。随着实验动物使用数量的大量增加，相关风险与安全问题的的重要性日益凸显。中华人民共和国国家科学技术委员会于1988年发布的《实验动物管理条例》正逐步推进科研机构不断完善实验动物的安全管理体系。但是由于受到某些地区政策及发展水平与资源的限制，动物实验安全管理水平参差不齐，存在基础安全工作薄弱、过程监督弱化、宣传培训工作不足等问题[1]。因此，了解我国目前动物实验安全管理工作的不足，有利于将相关风险和安全事故扼杀在摇篮里，保障科学研究的顺利进行。

## 2. 保障动物实验安全的重要性

动物实验安全是科学研究事业健康发展的重要前提。随着实验动物的使用愈加频繁，相关安全风险问题也日益显著[2]，因此为保证相关实验的安全顺利进行，严格的动物实验安全管理工作是不容忽视的。

### 2.1. 保障实验操作者的安全

动物实验的安全性与实验者密切相关，实验人员可能与动物长时间接触并涉及大量的动物血液、分泌物、排泄物以及病理情况下产生的毒素，某些作为疾病模型的实验动物可能携带一些传染给人类的细菌、病毒、寄生虫等，这些病原体可传播到操作者中，从而引发传染病感染和流行[3]。所以，严格的安全管理可以确保实验人员免受伤害，并减少实验室事故的发生。

### 2.2. 保障环境安全

加强动物实验安全管理是预防和控制实验室危险源传播的关键措施之一，某些实验室涉及的实验过后的污水、动物尸体以及实验过程中产生的废弃物等都是可能污染环境的重要危险因素。因此，正确地处理这些潜在的风险，采取有效的防控措施，是提升实验室应对公共卫生危机能力的重要内容[4]。

### 2.3. 保障实验结果的准确性

有效的动物实验安全管理有助于增强实验数据的科学可靠性。如果实验过程中存在安全隐患或操作不当，可能导致实验结果的偏差或失真，从而影响科学研究的质量和可信度，安全的实验操作可为科学研究提供有力支持。

## 2.4. 保障动物福利伦理待遇

动物实验安全管理是确保动物享受到相关福利伦理的重要体现。在进行实验过程中，不仅要保证动物得到适当的照顾和尊重，同时也应尽可能减少对动物的痛苦和不适[5]。这不仅有助于提高动物实验的道德水平，对于公众信任和支持科学研究也有很大的促进作用。

## 3. 动物实验安全管理存在的问题

### 3.1. 安全管理不够细化

一方面，受管理机构人员编制及工作人员安全意识等限制，部分实验动物中心并没有明确直接的监管机构，管理人员在工作上任务不明，安全问题的责权划分不清晰，缺少相关监督，造成安全管理存在盲区[6] [7]。另一方面，大多数动物实验室已有的安全管理规范缺乏实际操作过程中的具体细则，同时对于违规行为的处罚机制存在空缺[8]，导致在落实过程中存在局限性。没有约束的动物实验操作将会带来隐患，不利于科学实验的顺利进行。

### 3.2. 管理队伍力量薄弱

第一，管理机构人员编制少，多数涉及动物实验的实验室管理人员身兼数职，在繁重的工作、科研等压力下，很难保证工作有效进行[8]。第二，多数高校师生并没有参加过管理机构对于动物实验安全培训的经验，因此有可能使得进行动物实验的操作者在不能保障实验动物福利和防范生物安全的情况下，有选择地忽视实验动物安全操作原则并冒险开展具有生物安全风险的实验项目[7]。第三，管理人员对于动物实验安全知识缺少全面系统的认识[1]，因此导致动物实验安全工作落实不到位。

### 3.3. 安全教育宣传不到位

不少实验室采取统一的动物实验安全教育培训内容，但是格式化的安全教育并不适合每一个实验过程[9] [10]。同时，受到资源的限制，部分实验室缺少应急模拟训练。目前大多数动物实验室只注重安全培训，相应考核机制不完善，很难保证培训教育的效果[1]。这种单一的培训教育体系不利于操作人员对实验动物伦理福利及相关安全理念等内容的理解和贯彻。

### 3.4. 实验废弃物管理不规范

动物实验废弃物主要是已经死亡的实验动物的躯体或器官。首先，据某地调查，近一半的实验室人员对废弃物危险特性缺乏了解，一些实验室没有统一回收处理危险废弃物，造成动物尸体等实验后的废弃物掺杂在生活垃圾中[11]，某些实验过后的实验废弃物具有感染性，可能会引发感染性疾病的传播，存在极大的生物安全隐患。其次，动物尸体若被随意丢弃，会污染土壤、水源等[10]。但是受到某些实验室废弃物储存点的容量限制，实验后的废弃物不能及时转运，造成废弃物长期堆积，可能存在有害物质，造成环境污染[12]，还可能对人员健康构成不良影响[3]。我国部分实验室对此方面的管理规范还有待加强。

### 3.5. 信息化管理水平较低

在生物信息化迅猛发展的今天，传统的人工管理模式早已不能满足当前信息化时代的管理新需求。通过建立信息化管理手段，不断提高实验动物设施管理水平，成为了未来实验动物管理的发展方向[13] [14]，但是目前此方面仍有广阔的进步前景。第一，动物实验危险源管理有漏洞，多数实验室未将危险源全部纳入信息化管控。第二，实验人员无法全程管理监督，通过监控设备等单一方面的监管，对于违规行为缺乏识别与预警[15]。第三，部分科研机构在近年逐步开发了在线审查系统[16]，但是对于实验动物的伦理、福利管理方面的覆盖还比较有限，只能初步实现对动物实验方案的伦理审查，不能完全满足当

下实验动物福利伦理管理的要求[17]。信息化管理可以提高工作效率,优化工作流程,增强监管力度,降低运营成本,是未来动物实验安全管理发展的新方向。

## 4. 改进建议与展望

### 4.1. 健全动物实验安全管理体系

没有监管就没有边界,权利和职责清晰划分则有助于管理工作的有序开展。首先,科研机构可以成立专门的实验室安全管理工作小组,明确职责与工作划分,使责任落实到人,避免多头管理,重复管理。同时,健全制度保障体系,制定动物实验安全规定指南,进一步规范实验操作。其次,相关部门应制定管理规章及细则并根据具体工作内容设置专业人员进行管理[1]。监督机构仔细审查项目操作过程并定期抽查,对于违规操作进行教育培训、终止实验、通报批评等措施,在实验过程中提供必要指导并纠正问题[8]。此外,现阶段还需要持续完善实验动物福利伦理监督机制,杜绝违反操作规程的行为出现,让实验动物的操作规范落到实处,只有健全相关法律,才能形成有效制约[18]。与此同时,还要完善健全投诉受理机制,各机构之间可采用同行评议机制[7],在受到监督机构人员及能力限制时互相交流经验,互相监督,完善监督机构监督不到位的空缺。

### 4.2. 完善安全教育培训机制

第一,对于高校而言,可以增设相关动物实验安全培训培训课程,同时丰富培训模式,举办活动竞赛、应急事件演练等内容。完善“培训-评价-反馈-完善”的培训效果评估机制[19],提升培训质量。第二,可以采取线上讲解与线下实操相结合的培训教育方式,对实验仪器和操作流程进行训练[20]。第三,由于参与动物实验的实验人员流动性强及专业背景复杂[21],应该针对不同的人员,实验动物中心需要制定不同的培训方案和内容。在集中培训的基础上,开展例如动物实验事故案例分析等多种活动,加深操作人员对实验动物伦理福利及生物安全理念等内容的理解和贯彻。第四,实验中心可以依靠互联网、新媒体和不同媒体间的相互融合来提高宣传科普能力[22],同时可设立实验动物纪念碑并在特殊节日举办宣传祭奠活动。第五,加强广大师生的环保教育,强化实验人员生物安全意识与绿色实验理念,优化实验设计,减少动物实验的危险因子[23]。

### 4.3. 加强实验废弃物规范管理

第一,要对垃圾进行分类管理,严格消毒处理实验后的动物遗体及残留物。同时,要减少库存,及时转运至处理中心。第二,合理设计实验,减少不必要的动物以及实验耗材的使用,从根源上减少废弃物的形成[1]。第三,实验中心应结合实际情况,设立实验室废物处理专项经费,进一步改善实验动物及其废弃物管理,深化实验动物福利意识,制定实验室废物回收处理细则和管理政策[24]。第四,要特别注意“预处理”实验动物及其产生的废料,认真分级,装袋便于后期管理[25],以防止污染环境现象的发生。同时,各研究所要根据各自特点建立专用的实验动物、垃圾资源化利用装置,对实验动物以及垃圾实行临时贮存,并作出明确的毒性标识,确保按照标准处置。

### 4.4. 推进动物实验室信息化管控

实验动物信息化管理系统通过提升动物伦理审核的严谨化、细致化、透明化,保证各项福利严格执行,同时机器学习可以在实验动物设施管理中发挥安全保障作用[15]。面对复杂系统,人工智能在缺乏物理先验知识的情况下,能够快速准确地进行传感器故障检测和诊断,并以相对低廉的成本安全稳定运行信息化管控系统[18]。一方面,将实验动物的购买、饲养以及实验用品纳入信息管理平台,做到从储存、

审批、废弃等全流程动态监管。另一方面,近年来,随着大量科研从业者积极投入基础医学创新研究,但在福利伦理方面对于实验动物的重视还是显得不够充分[26]。加强实验动物福利伦理审查信息化建设既是保障实验动物福利的有效措施,又关系到动物实验结果的科学性[27]。

## 5. 结语

随着我国动物实验安全管理体系的不断完善,在进行动物实验过程中发生的事故及安全隐患不断减少,但是在某些方面仍有改进的空间。通过健全动物实验安全管理体系、完善安全教育培训机制、加强实验废弃物规范管理以及推进动物实验室信息化管控等措施,定会推进动物实验安全管理工作再上新台阶。

## 参考文献

- [1] 邱慧,陈曦碧. “双一流”背景下地方高校生物实验室安全管理问题——以福建师范大学为例[J]. 中阿科技论坛(中英文), 2023(10): 138-142.
- [2] 钱军,孙玉成. 实验动物与生物安全[J]. 中国比较医学杂志, 2011, 21(10): 15-19+12.
- [3] 翁顺太,郑立锋,蔡武卫,等. 实验动物的废弃物管理[J]. 海峡预防医学杂志, 2007, 13(6): 106-107.
- [4] 罗银珠,闵凡贵,王静,等. 病原微生物防控在实验动物设施管理与生物安全控制中的作用探讨[J]. 实验动物与比较医学, 2021, 41(5): 443-449.
- [5] 韩志刚,衣启营,谭冬梅. 从动物感知的视角谈实验动物伦理问题[J]. 医学与哲学, 2022, 43(13): 43-46.
- [6] 史天贵,郭宏伟,姚朋君,等. 高校实验室安全责任体系建设与实践[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(1): 13-16.
- [7] 黄术兵,姚文茜,侯豹,等. 高校实验动物管理工作的现状和对策研究[J]. 实验室科学, 2023, 26(6): 147-150.
- [8] 刘朝霞,林惠然. 关于完善科研机构实验动物福利伦理管理的对策建议[J]. 中国动物检疫, 2024, 41(2): 31-35.
- [9] 陶玉坤,赵健,缪化春,等. 浅谈实验动物及其废弃物的管理机制与建议[J]. 基层医学论坛, 2021, 25(4): 470-471.
- [10] 谭冬梅,衣启营,张凤梅,等. 医学院校实验动物废弃物的安全处置及管理[J]. 实验动物科学, 2023, 40(6): 78-81.
- [11] 苗豪梅,黄开胜,艾德生,等. 高校实验室危险废物管理研究与实践[J]. 实验技术与管理, 2022, 39(10): 208-212.
- [12] 江涛,郭姣,张锦红,等. 浅谈我院实验动物尸体、废弃物无害化处理的经验[J]. 实验动物科学, 2009, 26(1): 65-66+69.
- [13] 朱玉,秦嫫,辛丹,等. 高等院校实验动物的信息化管理体系建设探讨[J]. 畜牧兽医科技信息, 2022(6): 19-21.
- [14] 马驰,袁粒星,林玲,等. 基于信息化的实验动物中心管理新模式实践[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(6): 253-255+277.
- [15] 周福宝,白向玉,陈小雨,等. “智能+”时代背景下高校实验室安全智能管控[J]. 劳动保护, 2022(8): 10-13.
- [16] 朱玉峰,王元占,弓莉,等. 动物实验伦理学审查在线平台的开发与应用[C]//中国实验动物学会. 第十三届中国实验动物科学年会论文集. 广州: 南方医科大学南方医院实验动物研究中心, 2017: 617-622.
- [17] 周勇义,张黎伟,黄凯. 试论如何加强实验动物福利与伦理审查工作[J]. 科技管理研究, 2014, 34(7): 94-96.
- [18] 李宝龙,王玉娥,司昌德,等. 黑龙江省实验动物管理现状与发展对策[J]. 实验动物与比较医学, 2021, 41(3): 181-189.
- [19] 罗正东. 生物安全实验室的风险管理[J]. 生物化工, 2023, 9(3): 114-116.
- [20] 黄丽华,邵玲,周丽萍,等. 地方高校生物实验室安全管理的探讨[J]. 科技风, 2023(31): 142-144.
- [21] 马倩,王朝霞. 高校实验动物中心发展的瓶颈问题与对策[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(10): 266-268.
- [22] 李会萍,王晓明,杨锦淳,等. 新媒体环境下实验动物科普传播模式的探析[J]. 实验动物科学, 2021, 38(1): 49-52.
- [23] 李楠,吴来新. 高校生物实验室废弃物的分类及处理对策研究[J]. 大众标准化, 2022(9): 137-139.
- [24] 刘霞. 我校机能学实验室废弃物处理现状及改进建议[J]. 卫生职业教育, 2017, 35(10): 70-71.

- [25] 张惠芹, 周骥平, 何朝龙, 等. 实验动物尸体处理系统的建立与运行管理[J]. 实验技术与管理, 2017, 34(6): 251-254.
- [26] 张亚楠, 虞淦军, 黄国阳, 等. 加强医学院校实验动物伦理学教育的实践与思考[J]. 现代医药卫生, 2020, 36(13): 2099-2101.
- [27] 郭永昌, 王春芳, 陈朝阳, 等. 高等医学院校实验动物福利伦理审查实践思考[J]. 医学与哲学, 2021, 42(16): 18-21.