

动物生物安全实验室常见生物危害及控制措施

邹怀勇

身份证号码: 362526199103101716

摘要: 本文总结了目前国际上有关生物安全实验室的法规、标准, 并就其存在的主要问题进行了分析, 并提出了相应的防治对策。

关键词: 动物生物安全实验室; 生物危害; 气溶胶; 控制措施; 应急预案

Common biological hazards and control measures in the animal biosafety laboratory

Huayong Zou

Id No.: 362526199103101716

Abstract: This paper summarizes the current international regulations and standards of biosafety laboratory, and analyzes the main problems, and puts forward the corresponding prevention and control countermeasures.

Keywords: Animal biosafety laboratory; Biological hazard; Aerosol; Control measures; Emergency plan

引言:

近年来, 随着微生物在实验室中的传播和传播问题的不断涌现, 人们对实验室的生物安全问题也日益关注。其中, 生物安全实验室存在着较高的潜在危险和较复杂的保护措施。

一、相关概述

1. 动物生物安全实验室的生物危害

(1) 实验室的生物危害性因子

包括病毒、细菌、真菌、毒素和寄生虫等, 在实验室的病原微生物培养物中, 还需要通过一些特殊的转染技术, 将病原体的基因材料从细胞中转移出去, 这是一种危险的生物性危害因子。生物危害因素主要来自实验室环境中的保存菌、菌(毒)种、实验废弃物、血液、体液、粪便、毛发和各种组织(见图1)。

生物安全的国际符号	描述	安全等级 P1	安全等级 P2	安全等级 P3	安全等级 P4
	普通无害细菌、微生物、病毒	●	●	●	●
	一般性可致病细菌、微生物、病毒		●	●	●
	烈性/致命细菌、微生物、病毒, 可治愈			●	●
	烈性/致命细菌、微生物、病毒, 不可治愈				●

图1 常见生物危害因子

(2) 实验室生物危害途径

目前实验室感染的途径有3种: ①皮肤外伤和粘膜接触性感染。在试验中, 因操作不当、个人防护意识薄弱或未穿戴防护设备, 被针头、手术刀、玻璃碎片等刺伤或导致感染; ②吸入性气体污染。实验室中的病原体样品和被感染的动物都会产生大量的病原体, 实验室的操作和管理工作中, 对实验室的安全柜、送排风系统、防护装备等设备的性能进行检查和监控, 很容易导致实验室工作人员吸入气溶胶; ③受到活体的攻击而导致的感染。动物实验中, 动物咬伤、抓伤、吸入实验动物的气溶胶、接触实验动物排泄物、排泄物、体液等, 都会对人体造成伤害。

(3) 实验室感染的原因

目前, 在生物安全实验室, 80%的病例都是未知的, 仅有20%的病例是意外导致的。其中80%的病例是由于工作人员的操作错误所致, 其中有80%的病例是由于工作人员的操作失误所致, 其中包括: 细菌、病毒、培养物和样品的溢出和泼洒、针头和玻璃碎片等锐器所致的伤害, 以及动物或动物体内的寄生虫的咬伤、抓伤, 此外, 20%的感染病例是由于有关的设备(例如: 冷气系统、生物安全柜、隔离器、离心机、口罩、手套等一级防护设备)故障造成的。

2. 实验室生物安全

除自然因素之外, 现代生物技术的运用也是造成广义生物安全问题的根本原因。现代生物科技的整个应用和开发过程, 包括: 实验研究, 环境释放, 商业开发, 投放市场, 运输, 包装, 贮存, 处理, 进出口等。在这些过程中, 试验是其它生物研发过程的先决条件和依据。生物实验室因长期暴露于病原微生物、实验动物、危险废弃物等危险因素, 特别是在实验对象为活体或组织器官时, 容易引起实验室感染; 如果这些感染性实验材料不甚泄漏、被窃、甚至是被恶意使用, 后果更是不堪设想。因此, 保持实验室的生物安全, 就等于是从源头上控制了生物技术的研究和开发。因此, 在世界范围内, 人们越来越多地关注着实验室的生物安全问题, 力求从法律上对其进行有效的管制。1975年美国加州召开了一次国际生物安全大会, 美国国家健康研究院于1976年首次发布了全球首个《重组DNA分子研究准则》。1978年德国颁布《重组生物体实验室工作准则》, 参照美国的自愿性指导方针, 《基因操作规章》于英国颁布, 日本首次颁布《在大学及其他有关科研机构进行重组DNA准则》, 与美国的自愿指导方针相似。WHO早已意识到实验室生物安全的重要性, 于1983年颁布了《实验室生物安全手册》, 该手册目前已经更新至第3版。

二、动物生物安全实验室常见生物危害

1. 感染性病原体气溶胶

生物气溶胶是一种普遍存在的生命危险物质, 它是一种含有生命物质的气溶胶。生物性颗粒可以是细菌、真菌、病毒、毒素等, 也可以是致敏花粉、孢子、变应原、唾液、昆虫的粪便等。除了具有普通气溶胶的特征以外, 还具有传染性、致敏性等特点。生物悬浮颗粒无处不在, 难以控制, 但也有可能是自然形成的。被传染的动物可以通过呼吸或排泄而释放出生物气体。在实际操作中, 如感染病原、饲养、换笼、采血、解剖学等, 均可导致生物气溶胶的生成。在动物安全实验室中, 可将其分为两大类: 感染性病原体气溶胶和动物性过敏原气溶胶两类。

要想降低性病原体在室内的污染, 必须采取相应的防治措施。主要内容有: 跟踪并清除微生物源, 设备维护, 湿度控制, 合理使用生物安全柜, 使用消毒剂消毒。在重点部位如操作室、隔离室等可以使用空气熏蒸法进行消毒。另外, 要经常更换空气, 并在空气中加装过滤装置。

2. 动物性过敏原气溶胶

动物致敏原是一种由动物毛发、皮屑、分泌物、尿液等气体源而引起的一种生物危险。其进入大气中形成气溶胶, 可通过呼入、皮肤、眼睛等途径使实验动物发生过敏, 从而导致实验动物过敏症 (laboratory animal allergy, LAA)。LAA的主要临床表现为: 鼻炎, 哮喘, 眼睛痒, 皮疹。临床医师在与实验动物接触或暴露于相关的环境时, 会引起咳嗽、呼吸急促等症状, 并可导致长期的哮喘。国外的研究显示, 有3/4的实验动物工作者有过敏性反应, 1/3的病人被确诊为LAA, 1/10的患者会出现更严重的哮喘病。

ALA是一种常见的职业病, 它是一种常见于从事实验动物工作的人群。其发病机制与其他变应性疾病具有类似或类似的特征, 但具有不同的流行病学特征。GrossNJ等 (57.8) 报告, ALA在试验动物暴露后的头一年内发病率最高, 约占ALA发病的30%~40%, 大多数发生于第1年的头6个月, 而在第1年内, 仅有2%~5%的患者会出现哮喘。而与实验动物接触4年以上的ALA患者较少见, 而ALA的发生率在文献中已有报导 (见表1)。

表1 ALA发生情况

调查人数	ALA发病率 (%)
60	32
298	11
1239	15
474	23

3. 动物排泄物

动物粪便中经常会含有性病原、抗微生物药物、抗菌药物等, 需要定期清洗, 并用消毒水浸泡, 然后进行消毒。长时间的积累会导致生物气溶胶的形成。与此同时, 动物的粪便也会释放出氨气。如果饲养室内的动物密度太大, 或者更换垫料、粪便清理不及时, 都会导致动物室内的氨气浓度升高。尤其是大动物群的大量粪便, 更容易产生高氨气。长期接触高浓度的氨气, 会导致呼吸系统的病变, 同时还会刺激眼睛和皮肤, 从而导致慢性鼻炎、气管炎、支气管炎、眼结膜炎等。

三、生物危害控制措施

1. 严格控制“流动”

生物安全实验室内外相互作用的“人流”, “物流”, “水流”和“气流”。对“四个流动”的严密监控, 是保证实验室生物安全的重要一环。

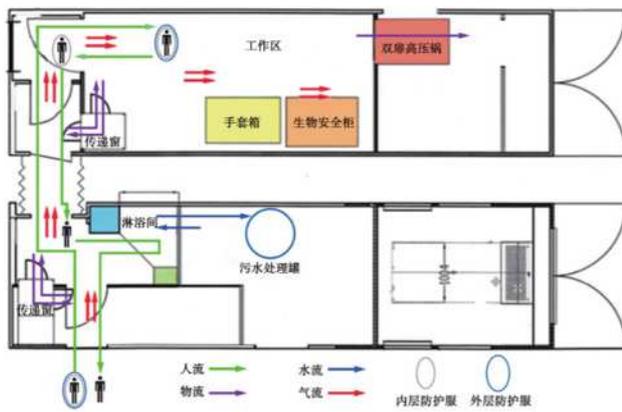


图2 中国移动式生物安全三级实验室
“四个流动”示意图

实验室内的进气口和出气口都应该安装一个高效的滤清器。从外部缓冲室到中心工作区,各室之间的压力梯度应该呈阶梯状,以确保由外向内的方向气流;为了防止实验室和实验物体受到污染,进入实验室后必须经过紫外线辐射或人员熏蒸灭菌。如有侵染物品进入,应采用双层包装,外部的外表经彻底消毒后进入,并在生物安全柜中开启;为了减小实验室内部的空气流动,只允许一定数量的实验人员,这取决于实验室的面积。试验结束后,从实验室出来的流程应为逐步减少污染。试验人员在核心区域内对防护服进行消毒处理;为了防止管线失效,实验室的供水系统必须有两个独立的水源。

四、结束语

对实验室内可能存在的生物危险进行了研究,如果不及处理,将会对实验人员、环境和公众造成极大的威胁。如果出现事故,会对有关部门的信誉和信誉造成很大的损害。生物危险因素的正确处置,是一项长期的工程,牵扯到方方面面,任何一个环节出了问题,都有可能造成巨大的危险。

参考文献:

- [1]赵逸.高等级生物安全实验室常见环境风险及预防措施[J].当代化工研究,2021(23):183-185.
- [2]秦天宝.论实验室生物安全法律规制之完善[J].甘肃政法学院学报,2020(03):1-11.
- [3]裴杰,王秋灵,薛庆节,陈廷.实验室生物安全发展现状分析[J].实验室研究与探索,2019,38(09):289-292.
- [4]马春峰,郭振东,汤文庭.动物生物安全实验室常见生物危害及控制措施[J].畜牧与兽医,2019,51(09):119-124.
- [5]吴思捷,李增顺,张媛,李宁,王团结,赵俊杰,张一帜,万建青,王利永.高等级兽医生物安全实验室生物危害及其风险评估要素[J].中国兽医杂志,2019,55(05):118-120.
- [6]江其辉.实验动物引起人的过敏症[J].实验动物科学与管理,1996(04):22-25.