



韦玉生，理学博士，高级工程师。中国实验动物学会实验动物检测技术专业委员会副主任委员，中国实验动物学会实验动物福利伦理专业委员会委员，中国实验动物学会实验动物机构福利伦理评价专家，北京实验动物专家委员会委员，北京实验动物学学会理事。本科、硕士毕业于兰州大学生命科学学院生物化学系，博士毕业于北京协和医学院基础学院，曾在美国哈佛医学院麻省总医院、纽约西奈山医学院从事博士后研究，2013年起为北京大学生命科学学院副研究员，现任北京大学实验动物中心副主任。在 *Cell Research*、*JBC*、*Circ Res* 等专业期刊上发表论文 20 余篇。作为课题负责人承担国家自然科学基金项目 2 项。



庞万勇，兽医学博士，中国实验动物学会认证的实验动物高级医师，美国实验动物医学学会认证的实验动物专科兽医师，以及中国兽医病理学家分会认证的兽医病理师。中国实验动物学会常务理事、实验动物医师工作委员会主任委员、实验动物福利伦理专业委员会秘书长，中国合格评定国家认可委员会实验动物专业委员会委员，中华医学会医师培训工程-中华医学人文培训工程专家委员会委员，国际 AAALAC 认可委员会委员，世界兽医协会理事（代表实验动物专科兽医师）。本科和硕士毕业于中国农业大学动物医学院，博士毕业于爱尔兰国立都柏林大学兽医学院，曾在丹麦哥本哈根大学从事实验动物医学博士后研究。现任赛诺菲公司全球研发中心转化体内模型研究平台总监，负责该公司在全球范围内动物实验外包和合作业务的动物福利合规事务，并协调该公司在中国的临床申报项目中的临床前研究部分。发表论文 36 篇，其中 SCI 论文 20 篇。



陶雨风，日本京都大学博士，中国合格评定国家认可委员会 (CNAS) 高级工程师。CNAS 兽医领域实验室认可高管，动植物检疫专业委员会委员及秘书，主任评审员。国家认监委认证认可国际组织人才库专家，亚太认可合作组织 (APAC) 国际同行评审员。参与国家重点研发计划重点专项“食品安全检验在线质控系统研究 2018YFC1603400”、基础科研条件与重大科学仪器设备研发 2022 年度重点专项“实验动物共性关键质量评价技术标准研究 2022YFF0711000”等研究工作。主持制定认可文件 CNAS-CL01-A013《检测和校准实验室能力认可准则在动物检疫领域的应用说明》、CNAS-CL01-A023《检测和校准实验室能力认可准则在实验动物检测领域的应用说明》和 CNAS-CL01-A012、CNAS-CL01-A014、CNAS-GL043、CNAS-GL041 等。近 5 年发表核心期刊论文 15 篇，主要研究方向为实验室认可技术及质量控制。

李夏莹，博士，高级工程师，从本科到博士均就读于中国农业大学动物医学院，毕业后在农业农村部科技发展中心担任高级农艺师，负责转基因产品的食用安全检测工作。2020 年至今在北京大学实验动物中心担任兽医，也是农业农村部注册兽医师，有 4 年实验动物行业从业经历，在实验动物健康监测和微生物检测方面积累了一定的工作经验，有丰富的 CMA 检测机构认证评审和检测机构能力验证组织、评审工作的经验。至今在国内外学术期刊上发表论文 30 余篇，其中以第一作者或通信作者身份发表 18 篇，研制国家级标准物质 8 项，参与制定国家标准 6 项，申报软件著作权 3 项，参编著作 2 部。



《动物研究：体内实验报告》即 ARRIVE 2.0 指南的解释和阐述(四)

李夏莹^{1,2}，田永路³，刘晓宇⁴，卢选成⁵，陈国元⁶，卢晓⁷，白玉⁸，高静⁹，李焱¹⁰，陶雨风¹¹，庞万勇¹²，韦玉生^{1,2}

[基金项目] 国家重点研发计划“实验动物共性关键质量评价技术标准研究”(2022YFF0711000)；中国科学技术期刊编辑学会 2023 年翰笔计划医学中青年编辑科研项目“动物实验医学研究及报告规范化的国际对标(指南汉化推广)”(HBJH-2023-A16)

[第一作者] 李夏莹(1986—)，女，博士，高级工程师，研究方向：实验动物医学。E-mail: lixiaying@pku.edu.cn

[通信作者] 韦玉生(1975—)，男，博士，高级工程师，研究方向：实验动物医学。E-mail: yusheng.wei@pku.edu.cn。ORCID: 0009-0007-0479-9488；
庞万勇(1974—)，男，兽医学博士，研究方向：实验动物医学。E-mail: panglyong@outlook.com。ORCID: 0000-0002-0724-2016；
陶雨风(1970—)，女，博士，高级工程师，研究方向：分子免疫学。E-mail: taoyf@cnas.org.cn。ORCID: 0000-0003-1925-1048

(1. 北京大学实验动物中心, 北京 100871; 2. 北京大学生命科学学院, 北京 100871; 3. 北京大学心理与认知科学学院, 北京 100871; 4. 中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所, 北京 100050; 5. 中国疾病预防控制中心实验动物中心, 北京 102206; 6. 中国科学院分子细胞科学卓越创新中心动物实验技术平台, 上海 200031; 7. 迪哲医药股份有限公司, 上海 201203; 8. 北京诺和诺德医药科技有限公司, 北京 102206; 9. 上海交通大学医学院临床研究中心, 上海 200025; 10. 上海交通大学医学院实验动物科学部, 上海 200025; 11. 中国合格评定国家认可中心, 北京 100062; 12. 赛诺菲公司全球研发中心转化体内模型研究平台, 北京 100022)

【摘要】 提高生物医学研究结果的可重复性是一项重大挑战, 研究人员透明且准确地报告其研究过程有利于读者对该研究结果的可靠性进行评估, 进而重复该实验或在该成果的基础上进一步探索。ARRIVE 2.0 指南是英国国家 3Rs 中心 (NC3Rs) 于 2019 年组织发布的一份适用于任何与活体动物研究报告相关的指导性清单, 用以提高动物体内实验设计、实验实施和实验报告的规范性, 以及动物实验结果的可靠性、可重复性和临床转化率。ARRIVE 2.0 指南的使用不仅可以丰富动物实验研究报告的细节, 确保动物实验结果信息被充分评估和利用, 还可以使读者准确且清晰地了解作者所表述的内容, 促进基础研究评审过程的透明化和完整性。本文是在国际期刊遵循 ARRIVE 2.0 指南的最佳实践基础上, 对 2020 年发表于 *PLoS Biology* 期刊上的 ARRIVE 2.0 指南完整解读版 (<https://arriveguidelines.org>) 第四部分包括“推荐 11 条”里的第 1~5 条: “摘要”、“研究背景”、“研究目标”、“伦理声明”和“饲养场所和饲养”等内容进行了编译、解释和阐述, 以期促进国内研究人员充分理解并使用 ARRIVE 2.0 指南, 提高实验动物研究及报告的规范性, 助推我国实验动物科技与比较医学研究的高质量发展。

【关键词】 动物实验; ARRIVE 2.0 指南; ARRIVE 推荐 11 条; 摘要; 研究背景; 研究目标; 伦理声明; 饲养场所和饲养

【中图分类号】 R-332; Q95-33 **【文献标志码】** E **【文章编号】** 1674-5817(2023)06-0659-10



Explanation and Elaboration for the ARRIVE Guidelines 2.0—Reporting Animal Research and *In Vivo* Experiments (IV)

LI Xiaying^{1,2}, TIAN Yonglu³, LIU Xiaoyu⁴, LU Xuancheng⁵, CHEN Guoyuan⁶, LU Xiao⁷, BAI Yu⁸, GAO Jing⁹, LI Yao¹⁰, TAO Yufeng¹¹, PANG Wanyong¹², WEI Yusheng^{1,2}

(1. Laboratory Animal Research Center, Peking University, Beijing 100871, China; 2. School of Life Science, Peking University, Beijing 100871, China; 3. School of Psychological and Cognitive Sciences, Peking University, Beijing 100871, China; 4. National Institute for Occupational Health and Poison Control, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China; 5. Laboratory Animal Centre, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China; 6. Animal Core Facility, Center for Excellence in Molecular Cell Science, Chinese Academy of Science, Shanghai 200031, China; 7. Dizal Pharmaceuticals Co., Ltd., Shanghai 201203, China; 8. Novo Nordisk Research Centre China, Beijing 102206, China; 9. Clinical Research Institute, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China; 10. Department of Laboratory Animal Science, School of Medicine, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200025, China; 11. China National Accreditation Service for Conformity Assessment, Beijing 100062, China; 12. Translational *In Vivo* Model Research Platform, Sanofi G&D, Beijing 100022, China;

Correspondence to: WEI Yusheng (ORCID: 0009-0007-0479-9488), E-mail: yusheng.wei@pku.edu.cn;

PANG Wanyong (ORCID: 0000-0002-0724-2016), E-mail: pang1yong@outlook.com;

TAO Yufeng (ORCID: 0000-0003-1925-1048), E-mail: taoyf@cnas.org.cn

【ABSTRACT】 Improving the reproducibility of biomedical research results is a major challenge. Transparent and accurate reporting of the research process enables readers to evaluate the reliability of the research results and further explore the experiment by repeating it or building upon its findings. The ARRIVE 2.0 guidelines, released in 2019 by the UK National Centre for the Replacement, Refinement and Reduction of Animals in Research (NC3Rs), provide a checklist applicable to any *in vivo* animal research report. These guidelines aim to improve the standardization of experimental design, implementation, and reporting, as well as the reliability, repeatability, and clinical translatability of animal experimental results. The use of ARRIVE 2.0 guidelines not only enriches the details of animal experimental research reports,

ensuring that information on animal experimental results is fully evaluated and utilized, but also enables readers to understand the content expressed by the author accurately and clearly, promoting the transparency and integrity of the fundamental research review process. At present, the ARRIVE 2.0 guidelines have been widely adopted by international biomedical journals. This article is a Chinese translation based on the best practices of international journals following the ARRIVE 2.0 guidelines in international journals, specifically for the complete interpretation of the ARRIVE 2.0 guidelines published in the *PLoS Biology* journal in 2020 (original text can be found at <https://arriveguidelines.org>). The fourth part of the article includes the items 1-5 of ARRIVE 2.0 Recommended 11 section, which covers "Abstract" "Background" "Objectives" "Ethical statement" and "Housing and husbandry". Its aim is to promote the full understanding and use of the ARRIVE 2.0 guidelines by domestic researchers, enhance the standardization of experimental animal research and reporting, and promote the high-quality development of experimental animal technology and comparative medicine research in China.

[Key words] Animal experiment; ARRIVE 2.0 guidelines; ARRIVE recommended 11; Abstract; Background; Objectives; Ethical statement; Housing and husbandry

PLoS Biology 期刊于2020年发表了ARRIVE 2.0指南即《动物研究：体内实验报告》完整解读版（原文请见<https://arriveguidelines.org>）。该解读版是一份适用于任何活体动物研究及报告，用以指导实验设计、实施、报告等整个动物实验研究过程规范性的内容清单和详解说明。《实验动物与比较医学》于2023年第43卷第1~4期分别介绍了动物实验研究报告的国际指南ARRIVE 2.0基本情况及期刊实施计划，并对ARRIVE 2.0指南中关键10条的解释和阐述（包括国际期刊遵循ARRIVE 2.0指南的最佳实践）进行了中文编译^[103-104, 155]。本文将继续对ARRIVE 2.0指南中“推荐11条”的第1~5条（即条目11~15），包括“摘要”、“研究背景”、“研究目标”、“伦理声明”和“饲养场所和饲养”等部分进行相应编译介绍，以期促进国内研究人员充分理解并使用ARRIVE 2.0指南，以提高动物实验研究及报告的规范性。

2 ARRIVE 2.0指南的“推荐11条”

2.1 条目11:摘要

提供包括研究目标、动物种类及品系和性别、关键方法、主要发现和研究结论的准确摘要。

解释：准确的摘要可增加文章的实用性和影响力，并使读者能够评估研究的可靠性^[156]。摘要通常被读者用作筛选工具，以决定是否阅读全文或是否将一篇文章纳入系统综述。然而，很多摘要往往没能包含足够的信息^[157]，或者包含了与文章其他部分不一致的信息^[158-159]。进行系统综述时，相关论文的初始筛选是基于标题、摘要和关键词^[160]。如果摘要中忽略诸

如所用动物种类或所测试药物等信息，会因为无法被识别而限制了其被纳入相关研究及临床前系统综述的价值。例如，在整理MVA85A疫苗对动物结核病攻毒效果的系统综述过程中，一篇最大的临床前试验文章并未被纳入，因为其摘要或关键词中没有提及疫苗名称，直到该领域专家讨论后才被纳入系统综述^[161]。

为了最大限度地发挥摘要的作用，摘要应包括以下信息：所用动物的物种、品系、性别，研究的方法、结果和结论，还应描述研究的目标，即它是为了验证一个特定的假设还是为了产生一个新的假设（具体请见条目13：研究目标）。摘要信息全面，可以使读者能够更好地理解研究结果的可靠性，并了解该研究如何在更广的范围内应用。

报告示例1：“背景和目的：哮喘是一种涉及气道高反应性和气道重构的炎症性疾病。黄酮类化合物具有抗炎和抗氧化活性，可能是哮喘的潜在治疗药物。本研究目的是评估樱花素（sakuranetin）在实验性哮喘模型小鼠中的治疗效果。**实验方法：**雄性BALB/c小鼠在第0天和第14天腹腔注射卵清蛋白，并在第24、26和28天时吸入1%的雾化卵清蛋白。从第24天至第29天，卵清蛋白致敏的动物每天接受溶剂（生理盐水和DMSO）、樱花素（每只小鼠20 mg/kg）或地塞米松（每只小鼠5 mg/kg）处理。对照组接受生理盐水和滴鼻溶剂处理。第29天，测定小鼠的气道高反应性、炎症和结构重塑情况以及特异性IgE抗体水平，并用Bioplex试剂盒检测肺匀浆中趋化因子RANTES、IL-5、IL-4、嗜酸性粒细胞趋化蛋白（eotaxin）、IL-10、TNF- α 、IFN- γ 和粒细胞-巨噬细胞集落刺激因子

(GMC-SF) 的含量, 用免疫组织化学法观察炎性细胞中8种异丙肾上腺素和NF- κ B的激活情况。**关键结果:** 实验结果显示, 樱花素治疗可减轻动物的气道高反应性、炎症和重构, 这些作用可归因于Th2促炎细胞因子和氧化应激减少以及NF- κ B活化调控。**结论和启示:** 这些结果强调了黄酮类化合物在该哮喘模型小鼠中对抗氧化应激的重要性, 并表明樱花素是治疗哮喘的潜在候选药物。”^[162]

报告示例2: “在世界上的某些地区, 实验猪 (*Sus scrofa*) 通常被单独饲养在无菌设施中, 这可能给动物带来应激。本研究目标是确定单笼饲养和丰富环境对饲养在PigTurn (一种具有自动血液采样的新型圈养系统) 中实验猪的影响, 并探索将泪痕作为一种新的动物福利指标的可行性。将20头约克夏猪×长白猪杂交获得的离乳仔猪随机分为4个处理组 (E-I、E-NI、NE-I和NE-NI), 采用2×2析因设计即丰富环境 [分为非丰富环境 (NE) 和丰富环境 (E) 两种] 和隔离饲养 [分为视觉分离 (I) 和非视觉分离 (NI, 即能够看到另一头猪但不能互动) 两种] 的组合。首先对实验猪行插管术, 并在操作恢复后48 h将其放入PigTurns中。每天两次自动采集动物血液, 测定白细胞分类计数和皮质醇水平。每天拍摄眼部照片, 并使用0~5评分表和Image-J软件对泪痕进行量化, 以测量其面积和周长。对动物行为进行视频记录和扫描采样, 以确定不同行为的时间分配。使用SAS软件的MIXED程序对数据进行REML分析。结果显示环境丰富会增加动物站立和侧卧的时间比值, 并降低血浆中皮质醇水平以及泪痕的面积和周长。对隔离饲养的实验猪加以环境丰富并不影响其血浆皮质醇水平, 但非视觉分离大大降低了皮质醇水平。与其他3种处理相比, NE+I组 (无环境丰富+视觉隔离组) 的泪痕面积和周长最高。嗜酸性粒细胞的数目在E+NI组 (环境丰富+非视觉隔离组) 中最高, 在NE+I组 (无环境丰富+视觉隔离组) 中最低。缺乏环境丰富措施并与同类动物隔离饲养的组合最大限度地影响了泪痕和嗜酸性粒细胞数量。适当的环境丰富加上能接近别的猪可能会改善实验猪福利。”^[163]

2.2 条目12: 研究背景

2.2.1 子条目12a: 包括足够的科学背景信息, 以帮助读者更好理解研究的基本原理和背景, 并解释实验方案

解释: 动物研究的科学背景信息应表明之前已有

研究尚存在明显的证据缺失, 并解释为什么需要采用动物体内实验。即通过查询和综述研究领域内现有的动物研究文献, 证明研究问题尚未得到最终解决。也可以通过提供所用模型的全面概述包括其优点和局限性来为本研究中动物模型的选择提供支持^[164-166]。

研究背景部分应描述该研究的基本原理和背景, 以及与其他研究的关系, 包括先前工作的相关文献。同时应概述支持假设或目标的证据, 解释为什么本实验方法最适合回答研究问题。

报告示例1: “几十年来, 心血管疾病一直是全球居民死亡首因。……心血管相关的研究大多使用健康、年轻、没有疾病的动物模型进行。最近, 在健康动物模型中取得成功的心脏保护疗法, 应用于胰岛素抵抗肥胖症、糖尿病、代谢综合征和衰老的动物时却相继失败, 凸显出开发代表人类临床状况的疾病动物模型的必要性。……目前大多数探究心血管疾病和缺血再灌注 (I-R) 心肌耐受性的实验室研究是使用正常性状模型, 该模型合并通过基因或饮食诱导的肥胖和代谢综合征。临床上, 老年男性患者经常会同时出现睾酮缺乏和代谢综合征……代谢综合征和睾酮缺乏之间存在着紧密而复杂的联系, 可能对心血管疾病产生显著影响, 而目前的模型尚未能解决这一问题。……尽管实验室研究通常依赖于单一的代谢综合征或性腺功能减退动物模型, 但鉴于它们在临床实践中的相互影响, 有必要开发合适的代谢综合征合并性腺功能减退动物模型, 特别是在心血管疾病研究领域。”^[167]

2.2.2 子条目12b: 解释所使用的动物品种和模型如何实现科学目标, 以及与人类生物学的相关性 (如适用)

解释: 研究背景部分应提供足够的细节, 以便于读者评估用于解决研究问题的动物模型的适用性。这些细节包括选择特定物种的原因, 并解释评估的结果指标如何与正在研究的条件相关, 以及动物模型是如何验证的。也可以指出某个常用的动物模型在该领域中并不适用, 并且应提供一个经过充分考虑的详细理由。

当研究模拟人类疾病的某一方面时, 应说明该模型如何适用于解决研究的特定目标^[168], 包括描述: 动物疾病、紊乱或损伤的诱导如何与人类情况足够相似; 模型对已知临床有效的治疗方案如何反应; 模型症状与临床疾病如何相似; 如何选择动物特征来代表临床人群的年龄、性别和健康状况^[169]。

报告示例2:“为了达到研究目的, 我们选择了一种毛果芸香碱 (pilocarpine) 诱导的癫痫模型, 其特征是大脑损伤后强烈、频繁的自发癫痫发作, 有明显的行为异常, 以及对抗癫痫药物不敏感。..... 这些特征涵盖了人类颞叶癫痫的几个关键特征, 而颞叶癫痫是成年人最常见的癫痫类型。”^[170]

报告示例3:“健康造血干细胞 (HSC) 移植是治疗各种恶性血液病和非恶性疾病以及免疫功能障碍的关键疗法。..... 斑马鱼已经被确定为研究造血系统的成功模型, 与哺乳动物具有显著的同源性。..... 斑马鱼透明胚胎的成像是个有力的工具, 对于证实斑马鱼尾部造血组织 (CHT) 与哺乳动物胎儿造血生态位相当非常重要。..... 斑马鱼胚胎中异种移植揭示了斑马鱼和哺乳动物之间高度保守的机制。最近, 小鼠骨髓细胞被成功移植到斑马鱼胚胎中, 揭示了斑马鱼和哺乳动物之间高度保守的造血机制。..... 此外, 将 CD34 富集的人类细胞移植到斑马鱼体内, 发现其定位在斑马鱼的 CHT, 且可以对斑马鱼基质细胞衍生因子产生反应。”^[171]

2.3 条目 13: 研究目的

清楚地描述研究问题、研究目的, 以及要验证的具体假设 (如适用)。

解释: 这部分应通过描述研究所涉及的问题来解释本研究的目的, 使读者可以确定该研究是否与他们相关。读者还可以评估模型生物、研究程序、测量结果和分析方法的相关性。

为了理解一项研究, 了解其是探索性的还是检验某一假设至关重要。一项典型的探索性研究可以测量多个结局指标, 并寻找可用于产生假设的数据模式或关系。它也可能是一项初步研究, 旨在为后续更大规模实验的设计或可行性提供信息。探索性研究可帮助研究人员选择后续研究中应关注的变量或结局指标, 进而设计假设验证实验。

测试一个特定的假设对于研究设计和数据分析都有意义^[172-173]。例如, 一个旨在检测假设效应的实验可能需要使用推断统计学进行分析, 并且需要提前对样本量进行统计估计 (见关键 10 条中的第 2 条: 样本量)。假设检验研究还有一个预先定义的主要结局指标, 用于评估支持特定研究问题的证据 (见关键 10 条中的第 6 条: 结果测量)。

相比之下, 探索性研究涵盖了许多可能的效应, 可能会得到更多的假阳性结果, 因为有些结果是偶然

的阳性结果。因此, 精心设计的假设检验研究的结果比探索性或描述性研究的结果更可靠。此外, 独立重复实验和 Meta 分析 (又称荟萃分析) 可以进一步提高研究结论的可信度。

应清楚地概述研究目标, 包括它是假设检验还是探索性研究, 或者是否包括这两种类型。假设检验研究可以收集额外的信息用于探索性目的。区分哪些假设是预先指定的, 哪些是在数据检查后产生的, 这非常重要, 尤其是在报告不属于原始研究设计的非预期效应或结果时。

报告示例1:“本研究的主要目的是观察注射到同种异体受体 [6-羟基多巴胺 (6-OHDA) - 半损伤大鼠, 一种帕金森病 (PD) 动物模型] 纹状体中的间充质干细胞 (MSC) 的细胞免疫反应, 次要目的是确定这些细胞在动物体内预防黑质纹状体多巴胺耗竭和相关运动缺陷的能力^[174]。”

报告示例2:“在这项探索性研究中, 我们旨在研究钙电穿孔是否能引发类似于电化学疗法的抗癌免疫反应。为此, 我们给患有 CT26 结肠肿瘤的免疫功能正常的 BALB/c 小鼠施予钙电穿孔、电化学疗法或基于超声的钙或博来霉素输入处理。”^[175]

报告示例3:“在表征 *rab-6.2* 缺失的秀丽隐杆线虫的另一项研究中, 我们观察到 *rab-6.2* (ok2254) 线虫皮肤是脆弱的, 因此开始从基因上分析 *rab-6.2* (ok2254) 线虫的脆弱皮肤表型。..... 结果发现, 在正常饲养过程中 *rab-6.2* (ok2254) 线虫培养板上有几条皮肤破裂的线虫, 这在野生型线虫的培养物中很少观察到。..... 我们推测 RAB-6.2 蛋白是皮肤完整性所必需的。”^[176]

2.4 条目 14: 伦理声明

提供批准在本研究中使用动物的伦理审查委员会或同等机构的名称, 以及任何相关许可证或方案的编号 (如适用)。如果没有申请或未获得伦理批准, 须提供理由。

解释: 作者有责任遵守与科学使用动物有关的法规和指南, 包括确保在研究工作开始之前获得伦理委员会和/或监管机构的批准。伦理声明为编辑、审稿人和读者提供了该研究已受到伦理监督的保证^[177], 这也提高了关于研究中使用动物的透明度和理解, 并促进了公众信任。

部分应提供一份明确的说明, 解释该研究是如何遵循适当的法规和指南。包括批准该研究的机构名称

和审查该研究的伦理委员会名称[例如, 美国的实验动物管理和使用委员会 (IACUC) 或英国的动物福利和伦理审查机构 (AWERB)], 并注明方案或项目许可证编号以便查询。还可增加任何相关的认可, 例如国际实验动物评估和认可委员会 (AAALAC)^[178]或良好实验室规范 (GLP, 即药物非临床研究质量管理规范)。

如果某一研究不受任何法规涵盖, 不需要正式的伦理批准 (例如, 使用不受法规或法律保护的动物物种的研究), 则应证明该研究符合国际标准, 并引用适当的参考文献。并且需要提供一份明确的声明, 解释为什么该研究免于监管批准。

报告示例 1: “所有程序均遵照 1986 年《英国动物 (科学程序) 法》[*United Kingdom Animal (Scientific Procedures) Act 1986*] 进行, 并经机构伦理审查委员会 (Alderley 公园动物福利和伦理审查委员会以及 Babraham 研究所动物福利和伦理审查委员会) 批准, 并在项目许可证的授权下进行 (编号分别为 40/3729 和

70/8307)。”^[179]

报告示例 2: “本研究中的所有方案均经北京协和医学院阜外医院动物实验伦理委员会和北京实验动物管理委员会批准 (IACUC 许可证号: FW2010-101523), 符合美国国立卫生研究院 (NIH) 出版的《实验动物管理和使用指南》(NIH 出版物编号 85-23, 1996 年修订) 的规定。”^[180]

报告示例 3: “样本和数据是根据法国动物选择研究所 (ISA) 方案在 ISA 员工的监督下进行收集。这部分样本和数据是作为荷兰蛋鸡商业育种计划中常规动物数据采集的一部分。针对 ISA 的繁殖核心群进行收集的样本和数据仅用于育种目的, 是一种非实验性农业实践, 受《动物法》和《皇家程序令》监管。而《荷兰动物实验法》并不适用于非实验性农业实践。因此, 本研究不需要声明动物实验委员会进行伦理审查。为了本研究目的, 采集样本时没有引起额外的动物不适。”^[181]

表 3 报告饲养场所和饲养条件及其对实验动物的影响时需要考虑的信息示例

Table 3 Examples of information to consider when reporting housing and husbandry, and their effects on laboratory animals

编号 No.	报告信息 Information to report	影响实验动物的示例 Examples of effects on laboratory animals
1	笼/箱/饲养系统 (类型和尺寸)	影响行为 ^[182] 和恐惧学习 ^[183] ; 水箱颜色影响水生物种的应激 ^[184-185]
2	食物和水 (类型、成分、供应商和获取途径)	影响体重、肿瘤发展、肾病严重程度 ^[186] 和出现帕金森病症状的阈值 ^[187] ; 母本的饮食会影响后代的体重 ^[188]
3	垫料和筑巢材料	影响对应激 ^[189] 和疼痛 ^[190] 的行为反应
4	温度和湿度	改变肿瘤发展进展 ^[191] ; 调节斑马鱼的性别分化 ^[192]
5	卫生 (笼具更换/水箱换水频率、材料转移、水质)	影响血压、心率和行为 ^[193] ; 增加一个额外的变异源 ^[194-195]
6	社会环境 (群体规模和组成/饲养密度)	损害动物福利 ^[196] ; 诱发攻击性行为 ^[197-198] 和应激 ^[185]
7	生物安全 (级别)	动物的微生物状态会导致系统性疾病参数的变化 ^[199]
8	照明 (类型、时间表和强度)	改变免疫和应激反应 ^[200]
9	环境丰富	减少焦虑 ^[201-202] 、应激 ^[201-202] 和异常重复行为 ^[203-205] ; 降低癫痫 ^[206] 和骨关节炎 ^[207] 的易感性, 并改变神经系统疾病的病理学 ^[208] ; 增加鱼类的觅食行为 ^[209]
10	实验动物的性别	影响生理应激和疼痛行为 ^[210]

注: 英文原表请见 <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000411.t002>。

Note: The original table is from <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000411.t002>.

2.5 条目 15: 饲养场所和饲养

提供动物饲养场所和饲养条件的详细信息, 包括环境丰富改善措施。

解释: 环境决定了动物的健康和福利, 也可能影响它们的行为和生理反应, 从而影响研究结果^[211]。不同的研究可能对不同的环境因素敏感, 需要报告环境的哪些方面可能取决于研究的类型^[212]。表 3 中列举

了一些已知会影响动物福利和研究结果的饲养条件。因此, 需要考虑报告这些因素以及可能影响研究结果的其他任何饲养场所和饲养条件。

无论环境匮乏还是丰富, 都会影响动物的多项生理和行为反应^[213]。要报告的具体细节包括但不限于结构丰富 (例如, 高台、分隔物), 有助于物种典型活动的资源 (例如, 啮齿动物的筑巢材料、庇护所或啃

咬棒；水生物种的植物或砾石），以及用于刺激探索、运动（如跑轮）和新奇感的玩具或其他工具。如果没有提供丰富环境，则应明确说明并解释理由。同样，禁食禁水^[214]以及单独饲养动物^[215-216]也需要说明科学依据。

如果版面有限，可以公共存储库中信息链接的形式或作为补充信息，提供相关的居住空间和饲养条件的详细说明。

报告示例 1：“繁殖群体被饲养在独立笼盒（IVC，意大利 Tecniplast）中，温度为 20~24 °C，相对湿度为 50%~60%，笼内每小时进行 60 次换气，并在早上 5:30 开灯的情况下进行 12 h/12 h 的光/暗循环。从离乳开始，最大饲养密度为来自同一窝性别相同的 5 只小鼠。提供云杉木屑（Lignocel FS-14，德国 J.Rettenmaier & Soehne GmbH 公司）作为垫料。给小鼠喂食标准化的小鼠饲料（1314，德国 Altromin 公司），并提供自由饮水。所有材料（包括 IVC、盖子、食盒、水瓶、垫料和水）在使用前都经过高压灭菌。根据我们的健康监测诊断实验室（德国 mfd Diagnostics GmbH 实验室）的检测结果，欧洲实验动物科学协会联合会（FELASA）规定的需排除的所有病原在哨兵鼠中检测均呈阴性。”^[217]

报告示例 2：“同一性别的同窝小鼠饲养在 IVC 里，每笼 2 只或 4 只。所有小鼠都保持在有规律的昼夜光照周期（12 h 光照：12 h 暗照），自由采食（7012 Harlan Teklad LM-485 小鼠/大鼠可消毒饮食）和饮水。垫料为玉米芯。丰富环境包括筑巢材料（Nestlets，美国 Ancare 公司）、PVC 管道和庇护所（Refuge XKA-2450-087，加拿大 Ketchum Manufacturing 股份有限公司）。SPF 级小鼠饲养在屏障设施中，该设施位于经 AAALAC 认可的康奈尔大学转基因小鼠核心实验室。”^[218]

（未完待续）

[作者贡献 Author Contribution]

李夏莹负责 ARRIVE 2.0 指南完整版第四部分即“推荐 11 条”中第 11~15 条内容的编译初稿和修改，为第一作者；
田永路参与 ARRIVE 2.0 指南完整版“推荐 11 条”中第 11~15 条内容的编译初稿写作；
陈国元、卢晓和白玉负责对 ARRIVE 2.0 指南完整版中文编译内容提出关键性修改建议；
高静负责 ARRIVE 2.0 指南完整版中统计学概念及阐述的翻译审定；
李垚负责 ARRIVE 2.0 指南完整版中文编译工作的策划、组织，以及提出关键性修改建议；
陶雨风负责对 ARRIVE 2.0 指南完整版“推荐 11 条”中第 11~15 条编译内容提出关键性修改建议，并提供基金支持；

庞万勇负责 ARRIVE 2.0 指南完整版中文编译工作的指导，以及全部内容的审定；
韦玉生参与 ARRIVE 2.0 指南完整版“推荐 11 条”中第 11~15 条内容的编译初稿写作和修订。

[利益声明 Declaration of Interest]

本文所有作者均声明不存在利益冲突。

[参考文献 References]

- [103] 王剑, 卢今, 马政文, 等. «动物研究:体内实验报告»即 ARRIVE 2.0 指南的解释和阐述(一)[J]. 实验动物与比较医学, 2023, 43(2): 213-224. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2023.043.
WANG J, LU J, MA Z W, et al. Explanation and elaboration for the ARRIVE Guidelines 2.0—reporting animal research and *in vivo* experiments (I) [J]. Lab Anim Comp Med, 2023, 43(2): 213-224. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2023.043.
- [104] 陈国元, 卢晓, 白玉, 等. «动物研究:体内实验报告»即 ARRIVE 2.0 指南的解释和阐述(二)[J]. 实验动物与比较医学, 2023, 43(3): 324-333. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2023.042.
CHEN G Y, LU X, BAI Y, et al. Explanation and elaboration of the ARRIVE guidelines 2.0—reporting animal research and *in vivo* experiments (II) [J]. Lab Anim Comp Med, 2023, 43(3): 323-331. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2023.042.
- [155] 刘晓宇, 卢选成, 师晓萌, 等. «动物研究:体内实验报告»即 ARRIVE 2.0 指南的解释与阐述(三)[J]. 实验动物与比较医学, 2023, 43(4): 446-456. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2023.039.
LIU X Y, LU X C, SHI X M, et al. Explanation and elaboration for the ARRIVE guidelines 2.0 — reporting animal research and *in vivo* experiments (III) [J]. Lab Anim Comp Med 2023, 43(4): 446- 456. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2023.039.
- [156] HAYNES R B, MULROW C D, HUTH E J, et al. More informative abstracts revisited[J]. Ann Intern Med, 1990, 113 (1):69-76. DOI: 10.7326/0003-4819-113-1-69.
- [157] HAIR K, MACLEOD M R, SENA E S, et al. A randomised controlled trial of an Intervention to Improve Compliance with the ARRIVE guidelines (IICARUS)[J]. Res Integr Peer Rev, 2019, 4:12. DOI: 10.1186/s41073-019-0069-3.
- [158] PITKIN R M, Branagan M A, Burmeister L F. Accuracy of data in abstracts of published research articles[J]. JAMA, 1999, 281 (12):1110. DOI: 10.1001/jama.281.12.1110.
- [159] BOUTRON I, ALTMAN D G, HOPEWELL S, et al. Impact of spin in the abstracts of articles reporting results of randomized controlled trials in the field of cancer: the SPIIN randomized controlled trial[J]. J Clin Oncol, 2014, 32(36):4120-4126. DOI: 10.1200/JCO.2014.56.7503.
- [160] BANNACH-BROWN A, PRZYBYŁA P, THOMAS J, et al. Machine learning algorithms for systematic review: reducing workload in a preclinical review of animal studies and reducing human screening error[J]. Syst Rev, 2019, 8(1): 23. DOI: 10.1186/s13643-019-0942-7.
- [161] KASHANGURA R, SENA E S, YOUNG T, et al. Effects of MVA85A vaccine on tuberculosis challenge in animals: systematic review[J]. Int J Epidemiol, 2015, 44(6): 1970-1981. DOI: 10.1093/ije/dyv142.
- [162] TOLEDO A C, SAKODA C P, PERINI A, et al. Flavonone

- treatment reverses airway inflammation and remodelling in an asthma murine model[J]. *Br J Pharmacol*, 2013, 168(7):1736-1749. DOI: 10.1111/bph.12062.
- [163] DEBOER S P, GARNER J P, MCCAIN R R, et al. An initial investigation into the effects of isolation and enrichment on the welfare of laboratory pigs housed in the PigTurn[®] system, assessed using tear staining, behaviour, physiology and haematology[J]. *Animal Welf*, 2015, 24(1):15-27. DOI: 10.7120/09627286.24.1.015.
- [164] AVEY M T, FENWICK N, GRIFFIN G. The use of systematic reviews and reporting guidelines to advance the implementation of the 3Rs[J]. *J Am Assoc Lab Anim Sci*, 2015, 54(2):153-162.
- [165] HOOIJMANS C R, RITSKES-HOITINGA M. Progress in using systematic reviews of animal studies to improve translational research[J]. *PLoS Med*, 2013, 10(7): e1001482. DOI: 10.1371/journal.pmed.1001482.
- [166] SENA E S, CURRIE G L, MCCANN S K, et al. Systematic reviews and meta-analysis of preclinical studies: why perform them and how to appraise them critically[J]. *J Cereb Blood Flow Metab*, 2014, 34(5):737-742. DOI: 10.1038/jcbfm.2014.28.
- [167] DONNER D G, ELLIOTT G E, BECK B R, et al. Impact of diet-induced obesity and testosterone deficiency on the cardiovascular system: a novel rodent model representative of males with testosterone-deficient metabolic syndrome (TDMets)[J]. *PLoS One*, 2015, 10(9): e0138019. DOI: 10.1371/journal.pone.0138019.
- [168] WILLNER P. Validation criteria for animal models of human mental disorders: learned helplessness as a paradigm case [J]. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 1986, 10(6): 677-690. DOI: 10.1016/0278-5846(86)90051-5.
- [169] VAN DER WERP H B, HOWELLS D W, SENA E S, et al. Can animal models of disease reliably inform human studies? [J]. *PLoS Med*, 2010, 7(3): e1000245. DOI: 10.1371/journal.pmed.1000245.
- [170] HUNT R F, GIRSKIS K M, RUBENSTEIN J L, et al. GABA progenitors grafted into the adult epileptic brain control seizures and abnormal behavior[J]. *Nat Neurosci*, 2013, 16(6): 692-697. DOI: 10.1038/nn.3392.
- [171] HAMILTON N, SABROE I, RENSHAW S A. A method for transplantation of human HSCs into zebrafish, to replace humanised murine transplantation models[J]. *F1000Res*, 2018, 7:594. DOI: 10.12688/f1000research.14507.2.
- [172] FESTING M F W, ALTMAN D G. Guidelines for the design and statistical analysis of experiments using laboratory animals [J]. *ILAR J*, 2002, 43(4):244-258. DOI: 10.1093/ilar.43.4.244.
- [173] KIMMELMAN J, MOGIL J S, DIRNAGL U. Distinguishing between exploratory and confirmatory preclinical research will improve translation[J]. *PLoS Biol*, 2014, 12(5): e1001863. DOI: 10.1371/journal.pbio.1001863.
- [174] CAMP D M, LOEFFLER D A, FARRAH D M, et al. Cellular immune response to intrastrially implanted allogeneic bone marrow stromal cells in a rat model of Parkinson's disease[J]. *J Neuroinflammation*, 2009, 6:17. DOI: 10.1186/1742-2094-6-17.
- [175] FALK H, FORDE P F, BAY M L, et al. Calcium electroporation induces tumor eradication, long-lasting immunity and cytokine responses in the CT26 colon cancer mouse model [J]. *Oncoimmunology*, 2017, 6(5): e1301332. DOI: 10.1080/2162402X.2017.1301332.
- [176] KIM J D, CHUN A Y, MANGAN R J, et al. A conserved retromer-independent function for RAB-6.2 in *C. elegans* epidermis integrity[J]. *J Cell Sci*, 2019, 132(5): jcs223586. DOI: 10.1242/jcs.223586.
- [177] MCGRATH J C, LILLEY E. Implementing guidelines on reporting research using animals (ARRIVE etc.): new requirements for publication in BJP[J]. *Br J Pharmacol*, 2015, 172(13):3189-3193. DOI: 10.1111/bph.12955.
- [178] BAYNE K, TURNER P V. Animal welfare standards and international collaborations[J]. *ILAR J*, 2019, 60(1):86-94. DOI: 10.1093/ilar/ily024.
- [179] REDFERN W S, TSE K, GRANT C, et al. Automated recording of home cage activity and temperature of individual rats housed in social groups: the Rodent Big Brother Project[J]. *PLoS One*, 2017, 12(9): e0181068. DOI: 10.1371/journal.pone.0181068.
- [180] WANG X C, XUE Q H, YAN F X, et al. Ulinastatin protects against acute kidney injury in infant piglets model undergoing surgery on hypothermic low-flow cardiopulmonary bypass[J]. *PLoS One*, 2015, 10(12): e0144516. DOI: 10.1371/journal.pone.0144516.
- [181] BERGHOF T L, VAN DER KLEIN S A S, ARTS J J, et al. Genetic and non-genetic inheritance of natural antibodies binding keyhole limpet hemocyanin in a purebred layer chicken line [J]. *PLoS One*, 2015, 10(6): e0131088. DOI: 10.1371/journal.pone.0131088.
- [182] BAILOO J D, MURPHY E, VARHOLICK J A, et al. Evaluation of the effects of space allowance on measures of animal welfare in laboratory mice[J]. *Sci Rep*, 2018, 8(1): 713. DOI: 10.1038/s41598-017-18493-6.
- [183] KALLNIK M, ELVERT R, EHRHARDT N, et al. Impact of IVC housing on emotionality and fear learning in male C3HeB/FeJ and C57BL/6J mice[J]. *Mamm Genome*, 2007, 18(3): 173-186. DOI: 10.1007/s00335-007-9002-z.
- [184] HOLMES A M, EMMANS C J, JONES N, et al. Impact of tank background on the welfare of the African clawed frog, *Xenopus laevis* (Daudin)[J]. *Appl Animal Behav Sci*, 2016, 185: 131-136. DOI: 10.1016/J.APPLANIM.2016.09.005.
- [185] PAVLIDIS M, DIGKA N, THEODORIDI A, et al. Husbandry of zebrafish, *Danio rerio*, and the cortisol stress response[J]. *Zebrafish*, 2013, 10(4):524-531. DOI: 10.1089/zeb.2012.0819.
- [186] HASEMAN J K, NEY E, NYSKA A, et al. Effect of diet and animal care/housing protocols on body weight, survival, tumor incidences, and nephropathy severity of F344 rats in chronic studies[J]. *Toxicol Pathol*, 2003, 31(6): 674-681. DOI: 10.1080/01926230390241927.
- [187] MORRIS J K, BOMHOFF G L, STANFORD J A, et al. Neurodegeneration in an animal model of Parkinson's

- disease is exacerbated by a high-fat diet[J]. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 2010, 299(4): R1082-R1090. DOI: 10.1152/ajpregu.00449.2010.
- [188] BAYOL S A, FARRINGTON S J, STICKLAND N C. A maternal 'junk food' diet in pregnancy and lactation promotes an exacerbated taste for 'junk food' and a greater propensity for obesity in rat offspring[J]. *Br J Nutr*, 2007, 98(4):843-851. DOI: 10.1017/S0007114507812037.
- [189] GASKILL B N, GARNER J P. Stressed out: providing laboratory animals with behavioral control to reduce the physiological effects of stress[J]. *Lab Anim (NY)*, 2017, 46(4): 142-145. DOI: 10.1038/labani.1218.
- [190] ROBINSON I, DOWDALL T, MEERT T F. Development of neuropathic pain is affected by bedding texture in two models of peripheral nerve injury in rats[J]. *Neurosci Lett*, 2004, 368(1):107-111. DOI: 10.1016/j.neulet.2004.06.078.
- [191] KOKOLUS K M, CAPITANO M L, LEE C T, et al. Baseline tumor growth and immune control in laboratory mice are significantly influenced by subthermoneutral housing temperature[J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2013, 110(50):20176-20181. DOI: 10.1073/pnas.1304291110.
- [192] LAWRENCE C. The husbandry of zebrafish (*Danio rerio*): a review[J]. *Aquaculture*, 2007, 269(1-4): 1-20. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2007.04.077.
- [193] DUKE J L, ZAMMIT T G, LAWSON D M. The effects of routine cage-changing on cardiovascular and behavioral parameters in male Sprague-Dawley rats[J]. *Contemp Top Lab Anim Sci*, 2001, 40(1):17-20.
- [194] PRAGER E M, BERGSTROM H C, GRUNBERG N E, et al. The importance of reporting housing and husbandry in rat research[J]. *Front Behav Neurosci*, 2011, 5:38. DOI: 10.3389/fnbeh.2011.00038.
- [195] ROSENBAUM M D, VANDEWOUDE S, JOHNSON T E. Effects of cage-change frequency and bedding volume on mice and their microenvironment[J]. *J Am Assoc Lab Anim Sci*, 2009, 48(6):763-773.
- [196] KAPPEL S, HAWKINS P, MENDEL M T. To group or not to group? good practice for housing male laboratory mice[J]. *Animals (Basel)*, 2017, 7(12):88. DOI: 10.3390/ani7120088.
- [197] VAN LOO P L, MOL J A, KOOLHAAS J M, et al. Modulation of aggression in male mice: influence of group size and cage size[J]. *Physiol Behav*, 2001, 72(5):675-683. DOI: 10.1016/s0031-9384(01)00425-5.
- [198] ADAMS C E, TURNBULL J F, BELL A, et al. Multiple determinants of welfare in farmed fish: stocking density, disturbance, and aggression in Atlantic salmon (*Salmo salar*) [J]. *Can J Fish Aquat Sci*, 2007, 64(2):336-344. DOI: 10.1139/f07-018.
- [199] BLEICH A, HANSEN A K. Time to include the gut microbiota in the hygienic standardisation of laboratory rodents[J]. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*, 2012, 35(2):81-92. DOI: 10.1016/j.cimid.2011.12.006.
- [200] DAUCHY R T, DUPEPE L M, OOMS T G, et al. Eliminating animal facility light-at-night contamination and its effect on circadian regulation of rodent physiology, tumor growth, and metabolism: a challenge in the relocation of a cancer research laboratory[J]. *J Am Assoc Lab Anim Sci*, 2011, 50(3): 326-336.
- [201] CHAPILLON P, MANNECHÉ C, BELZUNG C, et al. Rearing environmental enrichment in two inbred strains of mice: 1. effects on emotional reactivity[J]. *Behav Genet*, 1999, 29(1):41-46. DOI: 10.1023/A: 1021437905913.
- [202] HENDERSHOTT T R, CRONIN M E, LANGELLA S, et al. Effects of environmental enrichment on anxiety-like behavior, sociability, sensory gating, and spatial learning in male and female C57BL/6J mice[J]. *Behav Brain Res*, 2016, 314:215-225. DOI: 10.1016/j.bbr.2016.08.004.
- [203] Garner J P. Stereotypies and other abnormal repetitive behaviors: potential impact on validity, reliability, and replicability of scientific outcomes[J]. *ILAR J*, 2005, 46(2):106-117. DOI:10.1093/ilar.46.2.106.
- [204] GROSS A N M, ENGEL A K J, WÜRBEL H. Simply a nest? Effects of different enrichments on stereotypic and anxiety-related behaviour in mice[J]. *Appl Animal Behav Sci*, 2011, 134 (3-4):239-245. DOI: 10.1016/j.applanim.2011.06.020.
- [205] WÜRBEL H. Ideal homes? Housing effects on rodent brain and behaviour[J]. *Trends Neurosci*, 2001, 24(4):207-211. DOI: 10.1016/s0166-2236(00)01718-5.
- [206] AUVERGNE R, LERÉ C, EL BAHH B, et al. Delayed kindling epileptogenesis and increased neurogenesis in adult rats housed in an enriched environment[J]. *Brain Res*, 2002, 954 (2):277-285. DOI: 10.1016/s0006-8993(02)03355-3.
- [207] SALVARREY-STRATI A, WATSON L, BLANCHET T, et al. The influence of enrichment devices on development of osteoarthritis in a surgically induced murine model[J]. *ILAR J*, 2008, 49(4):23-30. DOI: 10.1093/ilar.49.3.e23.
- [208] HANNAN A J. Environmental enrichment and brain repair: harnessing the therapeutic effects of cognitive stimulation and physical activity to enhance experience-dependent plasticity[J]. *Neuropathol Appl Neurobiol*, 2014, 40(1): 13-25. DOI: 10.1111/nan.12102.
- [209] BRAITHWAITE V A, SALVANES A G V. Environmental variability in the early rearing environment generates behaviourally flexible cod: implications for rehabilitating wild populations[J]. *Proc Biol Sci*, 2005, 272(1568): 1107-1113. DOI: 10.1098/rspb.2005.3062.
- [210] SORGE R E, MARTIN L J, ISBESTER K A, et al. Olfactory exposure to males, including men, causes stress and related analgesia in rodents[J]. *Nat Methods*, 2014, 11(6): 629-632. DOI: 10.1038/nmeth.2935.
- [211] NEVALAINEN T. Animal husbandry and experimental design [J]. *ILAR J*, 2014, 55(3):392-398. DOI: 10.1093/ilar/ilu035.
- [212] National Research Council (US) Institute for Laboratory Animal Research. Guidance for the description of animal research in scientific publications[J]. *ILAR J*, 2014, 55(3):536-540. DOI: 10.1093/ilar/ilu070.
- [213] KOTLOSKI R J, SUTULA T P. Environmental enrichment: evidence for an unexpected therapeutic influence[J]. *Exp*

Neurol, 2015, 264:121-126. DOI: 10.1016/j.expneurol.2014.11.012.

[214] JENSEN T L, KIERSGAARD M K, SØRENSEN D B, et al. Fasting of mice: a review[J]. Lab Anim, 2013, 47(4): 225-240. DOI: 10.1177/0023677213501659.

[215] National Research Council. Guide for the Care and Use of Laboratory Animals[M]. 8th ed. Washington (DC): National Academies Press, 2011.

[216] European Commission. Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes[J/OL]. Official Journal of the European Union, 2010 [2020-06-16]. <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=celex%3A32010L0063>.

[217] HEYKANTS M, MAHABIR E. Estrous cycle staging before mating led to increased efficiency in the production of pseudopregnant recipients without negatively affecting embryo transfer in mice[J]. Theriogenology, 2016, 85(5): 813-

821. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2015.10.027.

[218] GALLASTEGUIA, CHEUNGJ, SOUTHARDT, et al. Volumetric and linear measurements of lung tumor burden from non-gated micro-CT imaging correlate with histological analysis in a genetically engineered mouse model of non-small cell lung cancer[J]. Lab Anim, 2018, 52(5): 457-469. DOI: 10.1177/0023677218756457.

(收稿日期:2023-10-13 修回日期:2023-12-05)
(本文编辑:张俊彦,富群华)

[引用本文]

李夏莹,田永路,刘晓宇,等.《动物研究:体内实验报告》即 ARRIVE 2.0 指南的解释和阐述(四)[J]. 实验动物与比较医学, 2023, 43(6): 659-668. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2023.142.

LI X Y, TIAN Y L, LIU X Y, et al. Explanation and elaboration for the ARRIVE Guidelines 2.0—reporting animal research and *in vivo* experiments (IV)[J]. Lab Anim Comp Med, 2023, 43(6): 659-668. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2023.142.

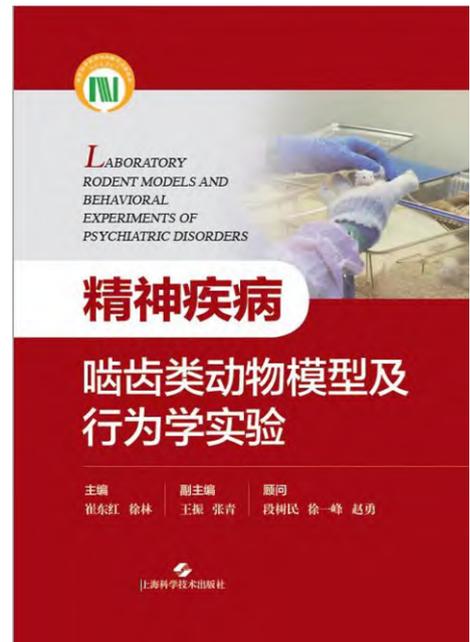
书讯：《精神疾病啮齿类动物模型及行为学实验》

精神疾病研究属于脑科学前沿核心领域，聚焦病理心理活动的内部机制及行为表现。动物实验，尤其是基于啮齿类动物的行为学实验，是精神疾病基础研究及转化应用研究的主要方法，为探索人类精神疾病病理学、分子生物学机制，发现更具特异性的生物标志物，以及评估药物疗效和安全性等，提供了必要的研究手段。

近日，受国家科学技术学者著作出版基金资助，由上海世纪出版（集团）有限公司、上海科学技术出版社出版发行的《精神疾病啮齿类动物模型及行为学实验》即将面世。全书聚焦精神疾病研究和神经科学领域啮齿类动物模型及利用啮齿类动物进行的行为学实验，概括性地介绍了人类精神疾病的临床特征和诊断标准，为精神疾病动物模型构建提供临床依据；同时介绍了动物模型的发展与应用，以及行为学实验的理论基础、发展历史与最新进展；还包含了动物福利与实验伦理的理论与实践，为动物行为学研究夯实道德基石。此外，本书详尽介绍了在精神疾病研究中关于学习和记忆行为、焦虑和抑郁(样)行为、社交行为等的行为学实验范式，以及精神分裂症、抑郁障碍、焦虑障碍、成瘾等疾病动物模型的构建原理、发展变化、主要特点、操作流程、实施要领、注意事项等，标示出不同动物模型指向的临床及基础科学问题，对精神疾病研究具有重要的指导意义。本书还详细描述了动物行为学实验操作的硬件设施和分析系统(软件)，尤其包含了近年来的创新技术，如成像技术、光遗传学技术、虚拟现实及人工智能技术在动物行为学实验中的应用。这些新技术不仅有助于改进研究范式，启迪、激发科研创新，还有助于改善实验动物福利，使动物受到的痛苦与创伤更小，以更少的动物牺牲来完成动物实验。对动物福利及伦理审查的重视是本书的一大特点，通过手绘图片展示实际操作过程，表现了编者对实验动物的尊重。

本书共 510 千字，主编为上海交通大学医学院附属精神卫生中心崔东红教授和中国科学院昆明动物研究所徐林教授，其余编者也多是在精神疾病研究和（或）神经科学研究中深耕数十年的专家、教授和权威学者。本书可作为精神科学、脑科学、心理学等领域的研究人员和学生日常学习参考所用的一本具有系统性、理论性、实操性和引领性的工具书，也可为有志于投身脑科学研究的青年学子和广大的脑科学爱好者提供专业科普内容，从而有助于人们了解更多的大脑工作机制并最终攻克精神疾病。

欲购买本书，请联系王女士，电话（微信）：13045625174。



(《实验动物与比较医学》编辑部)