

动物实验研究报告的国际指南 ARRIVE 2.0 介绍及期刊实施计划

张俊彦¹, 刘晓宇², 李 焱³, 陈国元⁴, 卢 晓⁵, 白 玉⁶, 卢选成², 庞万勇⁷, 吴宝金⁴

(1. 上海实验动物研究中心《实验动物与比较医学》编辑部, 上海 201203; 2. 中国疾病预防控制中心, 北京 102206; 3. 上海交通大学医学院实验动物科学部, 上海 200025; 4. 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; 5. 迪哲医药股份有限公司, 上海 201203; 6. 北京诺和诺德医药科技有限公司, 北京 102206; 7. 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] 动物实验在生物医药科学研究过程中发挥着重要作用, 是基础医学向临床医学转化的必要途径。动物实验研究及报告的规范性决定了研究结果的可靠性和可重复性, 也是其研究成果能够向临床试验转化应用的关键。针对如何更加规范地设计、实施动物实验, 撰写动物实验报告, 以及发表相关学术论文, 《实验动物与比较医学》期刊从2023年起推出“比较医学研究及报告规范”专栏, 重点推介并解读实验动物与比较医学相关的国际通用规范, 如ARRIVE 2.0等。本文对动物实验研究报告的国际指南ARRIVE 2.0的制定和使用、基本内容和优先级别, 以及国际生物医学期刊实施ARRIVE 2.0指南的计划方案进行了重点介绍, 并说明《实验动物与比较医学》期刊遵循ARRIVE 2.0指南的目前情况及未来计划。动物实验医学研究及报告遵循ARRIVE 2.0指南等国际规范是助推我国实验动物科学与生物医药学高质量发展的重要动力之一, 也是落实3R原则和提高实验动物福利强有力的一种手段, 广大科研工作者和期刊工作者均应该高度重视并积极践行。

[关键词] 动物实验; 研究设计; 论文发表; ARRIVE 2.0指南; 生物医学期刊

[中图分类号] R-332; Q95-33 **[文献标志码]** E **[文章编号]** 1674-5817(2023)01-0086-09



Introduction to the International Guide for Animal Research Reporting ARRIVE 2.0, and Its Implementation Plan in the Journal

ZHANG Junyan¹, LIU Xiaoyu², LI Yao³, CHEN Guoyuan⁴, LU Xiao⁵, BAI Yu⁶, LU Xuancheng², PANG Wanyong⁷, WU Baojin⁴

(1. Editorial Office of Laboratory Animal and Comparative Medicine, Shanghai Laboratory Animal Research Center, Shanghai 201203, China; 2. Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China; 3. Department of Laboratory Animal Science, School of Medicine, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200025, China; 4. Center for Excellence in Molecular Cell Science, Chinese Academy of Science, Shanghai 200031, China; 5. Dizal Pharmaceuticals Co., Ltd., Shanghai 201203, China; 6. Novo Nordisk Research Centre China, Beijing 102206, China; 7. Translational In Vivo Model Research Platform, Sanofi G&D, Beijing 100022, China)

Correspondence to: LI Yao (ORCID: 0000-0002-6263-4549), E-mail: yao.li@shsmu.edu.cn;

WU Baojin (ORCID: 0000-0002-9768-8862), E-mail: baojin.wu@sibcb.ac.cn

[ABSTRACT] Animal experiments play an important role in the process of biomedical research, and is a necessary way to transform basic medicine into clinical medicine. The standardization of animal experimental studies and reports determines the reliability and reproducibility of research results, and is also the key to transforming the results of animal experiments into clinical trials. In view of how to design

[第一作者] 张俊彦(1979—),女,硕士,副编审,研究方向:医学期刊出版。E-mail: callar_zhang@163.com;

刘晓宇(1979—),女,博士,副研究员,研究方向:实验动物伦理。E-mail: liuxy@niohp.chinacdc.cn

[通信作者] 李 焱(1979—),男,博士,副研究员,研究方向:发育生物学及实验动物学。E-mail: yao.li@shsmu.edu.cn. ORCID: 0000-0002-6263-4549;

吴宝金(1969—),男,博士,研究员,研究方向:小鼠遗传学和人类疾病动物模型。E-mail: baojin.wu@sibcb.ac.cn. ORCID: 0000-0002-9768-8862

and implement animal experiments, write animal experiment reports, and publish relevant academic papers in a more standardized way, LACM (*Laboratory Animal and Comparative Medicine*) has launched a new column of comparative medical research and reporting standards from 2023, focusing on the introduction and interpretation of international general norms related to laboratory animal and comparative medicine, such as ARRIVE 2.0 guidelines (Animal Research: Reporting of *In Vivo* Experiments). This article focuses on the development and application, basic content and priority of ARRIVE 2.0, as well as the scheme of implementing ARRIVE 2.0 guidelines in international biomedical journals, and explains the current situation and future plans of LACM following ARRIVE 2.0 guidelines. The research and report of animal experimental medicine following the ARRIVE 2.0 guidelines and other international norms is one of the important driving forces to promote the high-quality development of experimental animal science and biomedicine in China, and also a powerful means to implement the 3R principle and improve the welfare of laboratory animals. Through this article, we hope the majority of scientific researchers and editors will attach great importance and actively implement these international standards.

[Key words] Animal experiment; Research design; Publication of research papers; ARRIVE 2.0 guidelines; Biomedical journal

近半个世纪以来, 实验动物在生物医药科学研究中发挥着越来越重要的作用, 被公认为是难以替代的“活的试剂”^[1]、“活的精密仪器”^[2]。尤其是以实验动物为基础, 对人类各种疾病进行类比研究的现代比较医学, 发展到后基因组时代的今天, 实验动物模型人源化或类人化的需求越来越高^[3], 从实验动物的选择和模型的建立, 到实验方案的设计和实施, 都需要更加符合规范性和可重复性的要求, 因为这决定着动物实验研究成果是否能进一步向真正有益于人类的临床试验研究转化。同时, 动物实验研究报告的完整性、准确性和透明性也直接影响着读者对该研究结果及其质量的客观判断, 最终决定着动物实验研究成果的可信度和转化率。为此, 国际学术界针对动物体内研究及报告制定了多份推荐规范性文件, 以提高动物实验医学研究的质量和价值。

近年来, 有关动物体内实验研究及报告的规范性, 包括实验动物福利伦理、动物体内实验结果转化等, 越来越受到业界关注; 由于规范化偏离而引起的国际期刊撤稿情况层出不穷^[4-5]。国内有学者调研分析发现, 目前一些期刊已发表的部分动物实验研究在其设计、实施和论文撰写等方面均存在不同程度的缺陷, 尤其是描述不充分、不完整、不透明的问题比较突出, 使读者无法客观、准确地评估其真实性和学术价值^[6-8]; 而且国内研究人员和期刊工作者对动物实验相关国际规范的知晓率均较低, 实际应用率更低^[9-11]。因此, 系统性地普及、推广相关国际规范, 研究制定中国化的动物体内研究及报告指南, 可提高我国动物

实验研究及论文发表水平, 促进我国实验动物科研成果及论文被科学共同体充分评估、认可和利用。

综上, 本刊从2023年起新开辟一个特别专栏, 邀请业界知名专家编译或解读实验动物与比较医学相关的国际通用规范, 旨在帮助国内从事实验动物研究以及更广泛地利用实验动物(或实验用动物)进行生物医药科学研究的工作者, 提高动物体内研究方案设计、操作实施及论文写作的规范性和质量, 扎实推进我国实验动物与比较医学的高质量发展。本专栏的首期计划是针对国际实验动物领域内著名的ARRIVE 2.0指南进行中文编译和解读, 将于今年分期刊发。现将ARRIVE 2.0指南的基本情况, 以及国际期刊和本刊实施该指南的具体计划介绍如下。

1 ARRIVE 2.0指南的制定和使用

ARRIVE 全称为 *Animal Research: Reporting of In Vivo Experiments*, 即《动物研究: 体内实验的报告》, 是由英国国家研究用动物替代、优化和减少中心(National Centre for the Replacement, Refinement and Reduction of Animals in Research, NC3Rs)(网址为 <https://www.nc3rs.org.uk/>) 提供基金支持并组织多学科专家拟订的一份旨在指导动物实验研究和实验设计、提高动物实验报告规范性的国际指南^[12]。

ARRIVE 指南相继发表过两个版本, 其中ARRIVE 2.0是在2010年版本的基础上进一步优化后制定的最新版, 2019年发布于生命科学预印本平台BioRxiv(因此又被称为ARRIVE 2019), 2020年正式

发表于 *PLoS Biology* 期刊^[13-15]。ARRIVE 2.0 指南拟订者共 28 位，分别来自英国、美国、加拿大、澳大利亚、德国、瑞士的 25 个相关单位，他们的身份既有大学、研究机构和生物医药公司的研究人员，也有基金资助方、学术期刊编辑（包括主编），以及方法学家、统计学家和实验动物福利专家等。因此，该指南的制定过程审慎地考虑和采纳了实验动物和生物医药科学界尽可能广泛的意见和建议，也包含了来自其他外部利益相关方的意见和建议，是广泛国际协作的结果，具有很强的科学性和实用性。

ARRIVE 2.0 指南自发布即被科学界公认为是最值得借鉴和遵循的国际规范之一，适用于任何与活体动物相关的研究，包括从哺乳动物到鱼以及无脊椎动物的生命科学全链条。该指南主要是为了解决动物实验研究结果的可重复性问题，这也是科学家、基金资助方和政策制定者极为关注的一个重要问题。以往的动物实验研究结果在发表时常缺乏重要信息，不利于人们对研究方法和结果的充分评估。只有透明和准确的报告才是研究可重复性的基石。所以，遵循该指南可以提高动物实验研究的透明度，使得动物体内研究报告可以被更有效地评估，从而为未来的进一步研究、政策制定和临床实践提供可靠的指导信息。

ARRIVE 2.0 指南可以指导整个动物实验研究过程，包括：(1) 在动物实验研究的计划阶段，对活体动物实验的科学设计、减少偏倚、样本量估算以及统计分析等方面提供建议，以帮助研究人员设计严谨和可靠的实验方案；(2) 在动物实验研究的实施阶段，指导研究人员将研究方法有关的重要信息完整、准确地记录下来，这些信息将在后期报告撰写时发挥重要作用；(3) 作者撰稿阶段，可以作为备忘自查清单，确保报告包含了所有的相关信息并规范表述；(4) 期刊审稿阶段，可以作为期刊编辑及同行评审专家的审稿清单，确保所有重要信息都被关注到，以客观评价该研究的学术价值。

在 NC3Rs 提供的 ARRIVE 指南网站 (www.ARRIVEguidelines.org) 上可以找到使用 ARRIVE 2.0 的相关资源，包括：(1) 对指南中每个条目进行的解释与说明，包括该条目设立的理由和证据，对动物实验研究的广泛性建议，以及已发表文献中良好报告的清晰示例；(2) 可供填写的两种 ARRIVE 2.0 清单，一种是 ARRIVE 2.0 关键 10 条，另一种是完整的 ARRIVE 2.0 清单，能够使研究人员清楚每个条目的相关信息在稿

件中的具体位置，也便于期刊可以根据实际需求采纳适合的清单；(3) ARRIVE 支持方信息，包括学术期刊、基金资助方、科研机构和其他组织如何能够使用和推广本指南的相关信息。需要说明，ARRIVE 指南的版权完全开放，目前已有多种语言版本，便于国际上更多人能够使用并推广该指南。

2 ARRIVE 2.0 指南的内容和优先级别

ARRIVE 2.0 指南的简要内容即是一份指导动物实验研究报告写作的规范性清单，包括 10 项关键条目（共 22 个亚条目）和 11 项推荐条目（共 16 个亚条目）；详细内容则包括具有更多背景信息的解释与说明性文件，以及详细的实例解读，以确保该指南可以在实践中被充分理解和应用。ARRIVE 2.0 的英文简版^[15]和完整解读版^[16]均于 2020 年发表在 *PLoS Biology* 期刊。本刊即将推出的是在 ARRIVE 2.0 英文完整解读版基础上进行编译的汉化版，其中某些实例会稍作调整，以更加适用于中国的动物实验科研实践。

为了确保最关键的问题最先被关注到，ARRIVE 2.0 指南按优先级（重要性）将清单条目划分为两部分，即关键 10 条（表 1）和推荐 11 条（表 2），但每一部分中各个亚条目之间没有等级之分。其中，关键 10 条是每篇动物体内实验报告都需要包含的基本的最小信息集合，如果没有这些信息，读者和同行评审专家将无法全面评估该研究结果的可靠性；而推荐 11 条是对关键 10 条的进一步补充，增加了动物体内研究中一些重要的背景性内容。ARRIVE 2.0 指南强调，在动物实验研究报告中最好能充分报告两部分的完整内容。

3 国际期刊对 ARRIVE 2.0 指南的实施方案

目前，ARRIVE 2.0 指南已经被国际医学期刊广泛采纳，例如：国际医学期刊编辑委员会（International Committee of Medical Journal Editors, ICMJE）和提高生物医学研究质量和透明度（Enhancing the Quality and Transparency of Health Research, EQUATOR）协作网均认可和推荐 ARRIVE 指南；Springer Nature 和 Wiley 等国际知名学术出版集团旗下期刊均在使用 ARRIVE 2.0 指南；而且 MEDLINE 数据库在遴选收录期刊时也明确要求“期刊的伦理政策应清晰陈述、可见，并与最佳实践一致”，期刊和作者均应遵照 ARRIVE 2.0 指南以提高论文质量^[11,14]。

国际期刊为支持研究人员利用 ARRIVE 2.0 指南完

表1 国际指南ARRIVE2.0的关键10条

Table 1 10 key points of international guide ARRIVE 2.0

编号 No.	项目 Item	具体内容 Content
1	研究设计	对于每个实验, 给出简要的研究设计细节。包括: a) 比较的组别, 含对照组。如果没有对照组, 应阐明理由; b) 实验单元(如: 以单只动物、一窝动物或一笼动物为单元)
2	样本量	a) 详细说明分配给每个实验组的确切实验单元数量, 以及每次实验的实验单元总数。整个实验使用的动物总数也需要说明; b) 解释样本量是如何决定的。如已计算样本量, 需提供任何预先计算的细节
3	纳入和排除标准	a) 描述实验期间用于纳入和排除动物(或实验单元), 以及分析过程中纳入和排除数据点的任何标准。详细说明这些标准不是预先设立的。如果没有设立相关标准, 则给予明确声明; b) 对于每个实验组, 报告分析中排除的动物、实验单元或数据点, 并说明原因。如果没有排除的情况, 也请说明; c) 对于每次分析, 报告每个实验组中被纳入分析的动物、实验单元或数据点(<i>n</i>)的准确数量
4	随机化	a) 说明是否采用随机化方法将实验单元分配给对照组和处理组。如已随机化分配, 需提供产生随机化序列的方法; b) 描述用于将潜在混杂因素最小化的策略, 如处理和测量的顺序, 或者动物/笼具的位置等。如果没有控制混杂因素, 则给予明确声明
5	盲法	描述谁会在实验的不同阶段(动物分配、实验实施、结果评估、数据分析)知晓分组情况
6	结果测量	a) 清晰地定义所有评估的结果测量指标(如细胞死亡、分子标志物或行为改变); b) 对于测试假说的研究, 明确主要的结果测量指标, 即用于确定样本量的结果测量
7	统计方法	a) 提供用于每次分析的统计方法的细节, 包括使用的软件; b) 描述用于评估数据是否能满足统计假设的任何方法, 以及当统计假设无法满足时所做的方法变更
8	实验动物	a) 提供使用动物种类的详细资料, 包括物种、品系、亚系、性别、年龄或发育阶段, 以及重量(如果相关的话); b) 提供进一步的相关信息, 如动物来源、健康/免疫状态、基因修饰状态、基因型和任何在先前实验中的使用情况等
9	实验步骤	对于每个实验组(包括对照组), 描述可让其他研究人员重复的足够的实验细节。包括: a) 内容(做了什么)、方法(怎么做的)、材料(用了什么); b) 时间和频次; c) 地点(包括任何适应期的细节); d) 原因(提供进行这些程序的理由)
10	结果	对于实施的每个实验, 包括独立重复, 应报告: a) 对每个实验组的总结/描述性统计。如果适用, 应报告变异度(如均值和标准差, 或中位数和范围); b) 如果适用, 应报告效应量及其可信区间

注: 来源于www.arriveguidelines.org网站中ARRIVE 2.0指南中文简版, 由中国EQUATOR中心的卞兆祥教授和段玉婷博士、诺和诺德中国研发中心的白玉博士翻译, 庞万勇博士核定。

Note: The original table is from the simplified Chinese version of ARRIVE Guide 2.0 at www.arriveguidelines.org. It was translated by Professor Bian Zhaoxiang and Dr. Duan Yuting from the China EQUATOR Center and Dr. Bai Yu of Novo Nordisk Research Centre China. It was reviewed by Dr. Pang Wanyong.

善动物研究报告, 往往采取一系列分级的行动计划。该计划首先强调ARRIVE 2.0指南和透明的报告研究结果对作者、读者、期刊编辑和审稿人的重要性, 同时介绍与指南相配套的检查列表, 后者可以确保期刊履行作为监督科学研究质量和研究方法严谨性的最后一道关卡的使命。期刊应根据自身实际情况来制定ARRIVE 2.0指南的具体实施计划项目列表, 其目标是确保期刊发表的动物实验研究报告尽量遵守ARRIVE 2.0指南。

ARRIVE 2.0指南中的关键10条即“10项基本要求”属于最低要求, 是指任何稿件在描述动物研究时都必须包含的内容, 因为读者和审稿人只有依靠这些

内容才能评估研究结果的可靠性。而作为补充的推荐11条则是提供包括研究背景在内的其他细节内容。因此, ARRIVE 2.0指南的期刊行动计划一般可分为3个连续的级别^[17](表3), 从第一级到第三级对作者、审稿人和期刊编辑遵循该指南的期望逐级增加。目前, 国际上许多生物医学期刊已经达到第一级甚至第二级, 并且正在向更高级别推进。越来越多的国际期刊正在更积极地使用ARRIVE 2.0指南作为审稿和接收稿件的标准, 以此引领动物实验研究的规范化实施。

其中, 表3中提到的“ARRIVE 10项基本要求作者清单”, 是在ARRIVE 2.0指南关键10条的表2基础上附加一列, 请作者填写相应项目出现在文章中的哪

表2 国际指南ARRIVE 2.0的推荐11条

Table 2 11 recommendations of international guide ARRIVE 2.0

编号 No.	项目 Item	具体内容 Content
1	摘要	提供一个准确的有关研究目标, 动物物种、品系和性别, 关键方法, 主要结果以及研究结论的摘要
2	研究背景	a) 包括足够的科学背景, 有助于理解研究的缘由和背景性内容, 并解释实验方案; b) 解释实验中使用的动物种类和模型如何达到研究目标。如果适用, 请解释与人类生物学的相关性
3	研究目标	清楚地描述研究问题、研究目标以及研究的具体假说(如果适用)
4	伦理声明	提供批准本次使用动物进行实验研究的伦理审查委员会或相应机构的名称, 以及任何相关许可证或方案的编号(如适用)。如果没有寻求或未得到伦理批准, 则需说明原因
5	饲养场所和饲养	提供饲养场所和饲养条件的细节, 包括任何环境丰富改善措施
6	动物照护和监测	a) 描述在实验方案中为减轻动物疼痛、折磨和苦痛而采取的任何干预性措施或步骤; b) 报告任何预期或非预期的不良事件; c) 描述为研究建立的人道终点, 被监测的指征和监测的频率。如果研究未采用人道终点, 请予以说明
7	诠释/科学内涵	a) 结合研究目标和假设、目前的理论和其他相关的文献研究等, 解释结果; b) 评价研究的局限性, 包括潜在的偏倚来源、动物模型的局限性和结果的不精确性
8	可推广性/转化	评论这项研究的结果是否以及如何有可能适用于其他物种或实验条件, 包括任何与人类生物学的关联(适用时)
9	实验方案注册	提供一份声明, 说明是否在研究前准备了实验方案(包括研究问题、关键设计特点和分析计划), 该实验方案是否进行了注册, 以及在何处注册
10	数据获取	提供一份声明, 描述研究数据是否可获取, 以及从何处可以获得
11	利益冲突声明	a) 声明任何潜在的利益冲突, 包括经济上的和非经济上的。如果不存在利益冲突, 也应声明; b) 列出所有的资助来源(包括课题识别号), 以及资助方在研究设计、分析和报告中所起的作用

注: 来源于 www.arriveguidelines.org 网站中 ARRIVE 2.0 指南中文简版, 由中国 EQUATOR 中心的卞兆祥教授和段玉婷博士、诺和诺德中国研发中心的白玉博士翻译, 庞万勇博士核定。

Note: The original table is from the simplified Chinese version of ARRIVE Guide 2.0 at www.arriveguidelines.org. It was translated by Professor Bian Zhaoxiang and Dr. Duan Yuting from the China EQUATOR Center and Dr. Bai Yu of Novo Nordisk Research Centre China. It was reviewed by Dr. Pang Wanyong.

部分哪行, 或写明未报告的理由。因此, 该清单需要作者投稿时提交, 以便期刊审核。另外, 生物医学期刊还可以使用 ARRIVE 2.0 指南中关键 10 条的遵从性问卷^[18](表 4) 来评估任一报告活体动物实验的作者来稿是否符合 ARRIVE 2.0 指南的关键 10 条, 同行评审专家审稿时也可以使用。相应地, 该问卷也可供作者在投稿前甚至实验开展时自查是否符合欲投期刊的要求。

当然, 这份遵从性问卷的设计比较简洁, 基本采用二进制的方式, 便于作者填写, 但也存在一定的局限性。例如在某些情况下, 动物实验报告中可能包含多个实验且仅有一个实验满足 ARRIVE 指南的子项目要求, 根据该问卷会认为整个报告符合 ARRIVE 2.0 指南, 而实际上并非所有实验都满足该标准。因此, 期刊编辑和审稿人应根据稿件实际情况进行一定程度的主观判断, 或者设计适用于自己期刊的更加完整、合理的遵从性问卷。

4 《实验动物与比较医学》遵循 ARRIVE 2.0 指南的实施计划

本刊是国内创刊最早的实验动物专业学术期刊, 40 多年来始终与我国实验动物科学及比较医学的发展紧密同步, 兼顾理论与实践、普及与提高, 致力于服务并推动我国实验动物医学科技领域的人才培养、科技创新、学科发展和行业繁荣。近年来, 随着国内外对实验动物福利伦理的关注度越来越高, 动物体内实验研究报告及期刊出版的规范化要求日渐紧迫, 已经成为我国科研伦理治理的关键一环。2021 年 12 月 17 日, 习近平总书记主持召开中央全面深化改革委员会第二十三次会议, 审议通过《关于加强科技伦理治理的指导意见》, 提出要强化科技伦理审查和监管, 要求开展科技活动应进行科技伦理风险评估或审查, 特别是开展涉及人、实验动物的科技活动, 应当通过科技伦理委员会审查批准。无论生物医学研究工作者还是

表3 ARRIVE 2.0指南的期刊行动计划

Table 3 Journal action plan of ARRIVE 2.0 guideline

分级 Classification	目标 Aim	具体内容 Content
第一级 Level 1	指出 ARRIVE 2.0 指南的重要性——本层级的关键行动侧重于通过以下方法让更多人了解 ARRIVE 2.0 指南	1) 发表公开声明支持 ARRIVE 2.0 指南,并写在“给作者的投稿说明”中(建议插入由 NC3Rs 发布的 ARRIVE 2.0 指南链接)。同时,对作者在撰写动物实验相关内容时参考和使用 ARRIVE 2.0 指南提出期望; 2) 鼓励期刊所有工作人员和编辑熟悉 ARRIVE 2.0 指南以及相关资料; 3) 在期刊投稿系统或稿件审稿流程允许的情况下,包含关于提交稿件是否遵守 ARRIVE 2.0 指南的内容; 4) 在给同行审稿人的说明中强调本期刊遵循 ARRIVE 2.0 指南
第二级 Level 2	支持并落实 ARRIVE 2.0 指南的 10 项基本要求——本层级的关键行动是期刊向作者发出期望其遵守 ARRIVE 2.0 指南的信号	1) 要求作者在提交研究中包含动物实验的稿件时,提交完整的“ARRIVE 10 项基本要求作者清单”; 2) 为期刊工作人员提供内部或外部培训,以强调透明和完整地发表研究结果的重要性和好处。培训应涵盖 ARRIVE 2.0 指南要求的信息、研究报告中包含这些信息的基本原理以及其与研究结果可靠性之间的关系; 3) 在编委或期刊工作人员的水平上评估每篇描述动物研究的稿件是否符合“ARRIVE 10 项基本要求”。理想情况下,评估应在同行评议后完成并作为文章发表的条件,作者应补充任何遗漏的信息。为协助期刊更好地实施这一步骤,NC3Rs 提供了一份“遵从性问卷”,以便更高效地对稿件的遵从性进行评估; 4) 告知同行审稿人其评估内容应包括稿件是否符合“ARRIVE 10 项基本要求”。这可以通过向同行审稿人提供“ARRIVE 10 项基本要求作者清单”或“遵从性问卷”实现
第三级 Level 3	支持完整的 ARRIVE 2.0 指南——本层级的关键行动是积极执行期刊所有稿件应完全遵守 ARRIVE 2.0 指南的要求	1) 要求作者在提交研究中包含动物实验的稿件时,提交完整的“ARRIVE 2.0 指南作者清单”(即包括 10 项基本要求和 11 项推荐项目清单,而不仅是 10 项基本要求); 2) 在编辑或期刊工作人员的水平上评估每篇描述动物研究的稿件是否符合完整的 ARRIVE 2.0 指南要求。理想情况下,评估应在同行评议后完成并作为文章发表的条件,作者应补充任何遗漏的信息

注:英文原版来源于 www.arriveguidelines.org 网站,由刘晓宇博士翻译。

Note: The original table is from the www.arriveguidelines.org. It was translated by Dr. Liu Xiaoyu.

相关期刊工作者,都应该高度重视动物福利伦理及科研规范,早日与国际接轨^[19]。因此,本刊有必要为推动中国实验动物医学研究的科学设计、严谨实施和规范报告,切实发挥学术期刊对相关规范的普及、教育和引领作用。本刊新开辟的“比较医学研究及报告规范”专栏即为此目标应运而生!

其实自 2020 年起,本刊就着手实验动物科研及报告规范化的国际对标工作,包括:(1)在“规范与指南”栏目完整介绍了当时最新的 2019 年版 ICMJE 推荐规范^[20],其中涉及动物实验报告要求及动物研究伦理参考指南,随后一有版本更新就及时向国内介绍其更新内容^[21-22],并被 ICMJE 列入“遵循 ICMJE 推荐规范的期刊名单”;(2)在本刊官网及印刷刊物上公开期刊出版伦理^[23]等相关政策,并对实验动物福利伦理的审稿要求进行重点说明,其中明确指出本刊严格遵守我国实验动物相关的法律、法规和标准,同时参考借鉴国际生物医学期刊关于动物实验研究报告的相关指南共识(如 ARRIVE 2.0、IGP 2012、IAVE 2010 等)

完善编辑出版工作^[24];(3)为加强期刊学术诚信体系建设,本刊率先提出了实验动物“三证一表”的要求^[25],即涉及实验动物和动物实验的来稿在投稿时须提供实验动物生产许可证和质量合格证、动物实验场所的实验动物使用许可证,以及作者单位实验动物福利伦理委员会或其他相关机构出具的实验动物福利伦理审查表,引导科研工作者从源头上重视动物实验研究和伦理审批的规范性;(4)2022 年起本刊开始国际化推广工作,除了加强英文长摘要、英文图表及注解、中文文献的英文显示度外,更是在研究报告本身的完整性、规范性和透明性方面进一步提高要求,例如增加作者贡献及利益冲突说明、伦理声明等,后者明确所涉动物实验研究通过了哪一机构的伦理审查(列出批号),并遵循哪些指南或法规。以上这些工作都是遵循国际通行规范(包括 ARRIVE 2.0 指南)的重要体现,然而对于切实提升我国实验动物科研及期刊质量而言还远远不够,需要进一步系统性地推进。

“比较医学研究及报告规范”专栏的设立目标就是

表4 ARRIVE 2.0指南关键10条的遵从性问卷

Table 4 Compliance questionnaire for the key 10 items of ARRIVE 2.0 guideline

项目 Item	问题 Question	回答 Answer
研究设计 Study design	是否明确地描述了所有实验组和对照组?	<input type="checkbox"/> 是,至少针对一个实验 <input type="checkbox"/> 否
	是否明确地描述了实验单元(如以单只动物、一窝动物或一笼动物为单元)?	<input type="checkbox"/> 是,至少针对一个实验 <input type="checkbox"/> 否
样本量 Sample size	是否详细说明了研究开始时分配给每个实验组的确切实验单元数?(如格式为n=?)	<input type="checkbox"/> 是,至少针对一个实验 <input type="checkbox"/> 否
	是否解释了样本量是如何决定的?	<input type="checkbox"/> 是,至少针对一个实验 <input type="checkbox"/> 否
纳入和排除标准 Inclusion and exclusion criteria	是否描述了用于纳入和排除动物、实验单元或数据点的标准?	<input type="checkbox"/> 是,至少针对一个实验 <input type="checkbox"/> 否
	对于排除的动物、实验单元或数据点是否说明了原因?如果没有排除的情况,是否说明?	<input type="checkbox"/> 是,至少针对一次分析 <input type="checkbox"/> 否
随机化 Randomization	用什么方法将实验单元分配给对照组和处理组?	<input type="checkbox"/> 是,至少针对一个实验 <input type="checkbox"/> 否
盲法 Blinding	是否清晰地描述了研究人员在实验的任何阶段或数据分析时知晓或不知道分组情况?	<input type="checkbox"/> 是,至少针对一个实验 <input type="checkbox"/> 否
结果测量 Outcome measures	对呈现的所有实验结果,是否报告了所测参数的细节?	<input type="checkbox"/> 是,至少针对一个实验 <input type="checkbox"/> 否
	统计方法 Statistical methods	是否报告了每次分析的统计方法的细节?
实验动物 Experimental animals	是否描述了用于评估数据是否满足统计假设的所有方法?	<input type="checkbox"/> 是,至少针对一次分析 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不适用
	是否报告了所有使用的动物种类的详细资料?	<input type="checkbox"/> 是,至少针对一个实验 <input type="checkbox"/> 否
	是否报告了动物的性别信息?	<input type="checkbox"/> 是,至少针对一个实验 <input type="checkbox"/> 否
实验步骤 Experimental procedures	是否报告了以下至少一项信息:动物年龄、体重或发育阶段?	<input type="checkbox"/> 对该物种不适用 <input type="checkbox"/> 是,至少针对一个实验 <input type="checkbox"/> 否
	是否详细描述了实验步骤开展的时间和频次?	<input type="checkbox"/> 是,至少针对一个实验 <input type="checkbox"/> 否
结果 Results	是否详细描述了针对实验场所的适应期?	<input type="checkbox"/> 是,至少针对一个实验 <input type="checkbox"/> 否
	是否报告了每个组的描述性统计值,包括变异度(如均值和标准差,或中位数和范围)?	<input type="checkbox"/> 是,至少针对一个实验 <input type="checkbox"/> 否
	是否报告了统计效应量和可信区间?	<input type="checkbox"/> 不适用于这类数据收集法 <input type="checkbox"/> 是,至少针对一个实验 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不适用于这类数据分析法

注:英文原版来源于www.arriveguidelines.org网站,由刘晓宇博士翻译。

Note: The original table is from the www.arriveguidelines.org. It was translated by Dr. Liu Xiaoyu.

针对动物实验医学研究及报告的规范化进行国际对标和推广。就首期关注的ARRIVE 2.0指南来说,本刊已经做到了期刊行动计划的第一级,今年起即通过对该指南的深入解读和积极推广,力求实现第二和第三级

目标——支持并落实ARRIVE 2.0指南。未来,本专栏还将推介和解读更多的国际规范及指导性文件(如IGP 2012、IAVE 2010、GSPC清单等),并在对比分析和充分调研的基础上制定中国版的相关标准和指南,

期望为促进我国实验动物科学与比较医学的高质量发展贡献力量,从而有益于我国生物医药领域的科技创新和相关科研成果及期刊出版的国际交流。

[作者贡献 Author Contribution]

张俊彦:负责文章构思及撰写;

刘晓宇:负责表3和表4的翻译汉化,以及本文的英文部分;

李焱、陈国元、卢晓、卢选成和庞万勇:负责ARRIVE 2.0指南相关资料的整理、编译和解读工作,并对本文提出关键性修改建议;

白玉:参与ARRIVE 2.0指南包括表1和表2的编译汉化工作;

吴宝金:参与定稿和期刊工作指导。

[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]

- 漆晚生. 比较医学与人类疾病动物模型[J]. 实验动物与比较医学, 2006, 26(1):59-64.
QI W S. Comparative medicine and animal models of human diseases[J]. Lab Anim Comp Med, 2006, 26(1):59-64.
- 贺争鸣, 尚昌连, 王禄增, 等. 关注和提高实验动物福利[J]. 中国比较医学杂志, 2004, 14(6): 381-383. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7856.2004.06.019.
HE Z M, SHANG C L, WANG L Z, et al. Pay attention to and improve the welfare of experimental animals[J]. Chin J Comp Med, 2004, 14(6): 381-383. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7856.2004.06.019.
- 赵国屏. 从人类基因组计划到精准医学: 比较医学的发展趋势与挑战[J]. 实验动物与比较医学, 2021, 41(1): 1-8. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2021.022.
ZHAO G P. Development trend and challenge of comparative medicine from human genome project to precision medicine [J]. Lab Anim Comp Med, 2021, 41(1): 1-8. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2021.022.
- 极其罕见!由于动物福利的原因,复旦大学,武汉大学等多单位发表的7篇文章接连被撤回[Z/OL]. iMedicines. (2022-11-09)[2023-01-10]. https://mp.weixin.qq.com/s/g4h10_us0HWiceNGN2opgg.
Extremely rare! Due to animal welfare, seven articles published by Fudan University, Wuhan University and other institutions were withdrawn one after another[Z/OL]. iMedicines. (2022-11-09) [2023-01-10]. https://mp.weixin.qq.com/s/g4h10_us0HWiceNGN2opgg.
- 违反实验伦理?Nature高引论文也照撤不误![Z/OL]. 解螺旋. (2018-07-26) [2023-01-10]. <https://mp.weixin.qq.com/s/G4rMNBA1srkUxsAGjZOGMQ>.
Violation of experimental ethics? Nature's highly cited papers are also correct! [Z/OL]. Decoil. (2018-07-26)[2023-01-10]. <https://mp.weixin.qq.com/s/G4rMNBA1srkUxsAGjZOGMQ>.
- 王瑞奇, 黄春华, 吴清忠, 等. 基于SYRCLE风险评价工具及实验研究报告规范评价电针干预脊髓损伤后神经源性膀胱动物实验报告质量[J]. 中国比较医学杂志, 2021, 31(11): 76-87. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7856.2021.11.012.
WANG R Q, HUANG C H, WU Q Z, et al. Evaluation of the quality of animal experiment report electroacupuncture intervention for neurogenic bladder after spinal cord injury based on SYRCLE risk assessment tool and experimental research report specification[J]. Chin J Comp Med, 2021, 31(11): 76-87. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7856.2021.11.012.
- 王雪, 熊俊, 袁婷, 等. 基于ARRIVE指南和GSPC清单评价灸法干预膝骨性关节炎动物实验报告质量[J]. 中华中医药杂志, 2020, 35(6):3131-3137.
WANG X, XIONG J, YUAN T, et al. Evaluation of the quality of animal experiment report of moxibustion intervention for knee osteoarthritis based on ARRIVE guideline and GSPC list [J]. China J Tradit Chin Med Pharm, 2020, 35(6):3131-3137.
- 韩晨静, 刘华云, 熊婕, 等. 对国内针刺动物实验报告规范化问题的探讨[J]. 中华中医药杂志, 2022, 37(6):2993-2997.
HAN C J, LIU H Y, XIONG J, et al. Discussion on the problems in the standardization of domestic acupuncture animal experiment report[J]. China J Tradit Chin Med Pharm, 2022, 37(6):2993-2997.
- 张婷, 廖绪亮, 李博, 等. 国内研究人员对动物实验设计与报告标准认知情况的调查[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2019, 11(1): 17-23. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2019.01.05.
ZHANG T, LIAO X L, LI B, et al. A survey of Chinese researchers' knowledge of animal experimental design methods and reporting standards[J]. Chin J Evid Based Cardiovasc Med, 2019, 11(1): 17-23. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2019.01.05.
- 白哲, 杨晶晶, 许家科, 等. ARRIVE指南和GSPC清单在国内期刊的引入: 对期刊"稿约"和编辑的调查研究[J]. 中国循证医学杂志, 2016, 16(9):1020-1025. DOI:10.7507/1672-2531.20160157.
BAI X, YANG J J, XU J K, et al. Endorsement of the ARRIVE guideline and GSPC checklist by Chinese journals: a survey of journal editors and review of journals' instructions for authors[J]. Chin J Evid Based Med, 2016, 16(9):1020-1025. DOI: 10.7507/1672-2531.20160157.
- 王亚辉. 医学期刊稿约中动物实验伦理标准的现状及完善建议[J]. 编辑学报, 2022, 34(1):48-52. DOI: 10.16811/j.cnki.1001-4314.2022.01.010.
WANG Y H. A constructive look at medical journals' author guidelines on animal ethics-based criteria in China[J]. Acta Ed, 2022, 34(1):48-52. DOI: 10.16811/j.cnki.1001-4314.2022.01.010.
- KILKENNY C, BROWNE W J, CUTHILL I C, et al. Improving bioscience research reporting: the ARRIVE guidelines for reporting animal research[J]. Osteoarthritis Cartilage, 2012, 20(4):256-260. DOI: 10.1016/j.joca.2012.02.010.
- 张雅静, 刘建平. 动物实验«ARRIVE声明»报告国际规范及促进结果利用的建议与思考[J]. 中国中西医结合杂志, 2018, 38(12): 1507-1510.
ZHANG Y J, LIU J P. ARRIVE statement for animal experiments: suggestions and thinkings on how to internationally standardize and promote their utilization[J]. Chin J Integr Tradit West Med, 2018, 38(12):1507-1510.
- 尚志忠, 姜彦彪, 赵冰, 等. 动物实验报告规范: ARRIVE 2019简介[J]. 医学新知, 2020, 30(4):285-290.
SHANG Z Z, JIANG Y B, ZHAO B, et al. The reporting guideline of animal studies—ARRIVE 2019[J]. New Med, 2020, 30(4):285-290.
- DU SERT N P, HURST V, AHLUWALIA A, et al. The ARRIVE guidelines 2.0: updated guidelines for reporting animal research[J]. PLoS Biol, 2020, 18(7): e3000410. DOI: 10.1371/journal.pbio.3000410.
- DU SERT N P, AHLUWALIA A, ALAM S, et al. Reporting animal research: explanation and elaboration for the ARRIVE guidelines 2.0[J]. PLoS Biol, 2020, 18(7): e3000411. DOI: 10.1371/

- journal.pbio.3000411.
- [17] ARRIVE Implementation Action Plan - Journals[A/OL]. [2023-01-10]. <https://arriveguidelines.org/resources/action-plan-journals>.
- [18] ARRIVE Compliance Questionnaire[A/OL]. [2023-01-10]. <https://arriveguidelines.org/sites/arrive/files/documents/ARRIVE%20Compliance%20Questionnaire.pdf>.
- [19] 鹿双双, 师晓萌, 刘晓宇, 等. 实验动物福利伦理审查与监管实践及探索[J]. 实验动物与比较医学, 2020, 40(4): 339-343. DOI: 10.3969/j.issn.1674-5817.2020.04.011.
LU S S, SHI X M, LIU X Y, et al. Practice and exploration on laboratory animal welfare and ethical reviewing and monitoring[J]. Lab Anim Comp Med, 2020, 40(4): 339-343. DOI: 10.3969/j.issn.1674-5817.2020.04.011.
- [20] 张俊彦, 于笑天, 汪源. 学术研究实施与报告和医学期刊编辑与发表的推荐规范(一)[J]. 实验动物与比较医学, 2020, 40(5): 456-462. DOI: 10.3969/j.issn.1674-5817.2020.05.016.
ZHANG J Y, YU X T, WANG Y. Chinese translation part I of Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals[J]. Lab Anim Comp Med, 2020, 40(5): 456-462. DOI: 10.3969/j.issn.1674-5817.2020.05.016.
- [21] 张俊彦, 于笑天, 汪源. 2021年版 ICMJE 推荐规范的更新内容[J]. 实验动物与比较医学, 2022, 42(1): 35.
ZHANG J Y, YU X T, WANG Y. Updated content of ICMJE recommendation specification in 2021 edition[J]. Lab Anim Comp Med, 2022, 42(1): 35.
- [22] 张俊彦, 于笑天, 汪源. 2022年版 ICMJE 推荐规范的更新内容[J]. 实验动物与比较医学, 2022, 42(1): 341.
ZHANG J Y, YU X T, WANG Y. Updated content of ICMJE recommendation specification in 2022 edition[J]. Lab Anim Comp Med, 2022, 42(1): 341.
- [23] «实验动物与比较医学»编辑部. «实验动物与比较医学»出版伦理声明[J]. 实验动物与比较医学, 2022, 42(6):530.
Editorial Office of *Laboratory Animal and Comparative Medicine*. An ethical statement published by *Laboratory Animal and Comparative Medicine*[J]. Lab Anim Comp Med, 2022, 42(6):530.
- [24] «实验动物与比较医学»编辑部. «实验动物与比较医学»有关实验动物福利伦理内容的说明[J]. 实验动物与比较医学, 2022, 42(6):571.
Editorial Office of *Laboratory Animal and Comparative Medicine*. Explanation of *Laboratory Animal and Comparative Medicine* on the welfare ethics of experimental animals[J]. Lab Anim Comp Med, 2022, 42(6):571.
- [25] 张俊彦, 富群华. 中文科技期刊应对学术不端来稿的案例分析及单刊实践初探[J]. 中国科技期刊研究, 2022, 33(2): 159-166. DOI: 10.11946/cjstp.202106140483.
ZHANG J Y, FU Q H. Countermeasures against academic misconducts in Chinese scientific journals: a case study[J]. Chin J Sci Tech Period, 2022, 33(2): 159-166. DOI: 10.11946/cjstp.202106140483.

(收稿日期:2023-01-25 修回日期:2023-02-14)
(本文编辑:富群华)

[引用本文]

张俊彦, 刘晓宇, 李垚, 等. 动物实验研究报告的国际指南 ARRIVE 2.0 介绍及期刊实施计划[J]. 实验动物与比较医学, 2023, 43(1):86-94. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2023.014.
ZHANG J Y, LIU X Y, LI Y, et al. Introduction to the international guide for animal research reporting ARRIVE 2.0, and its implementation plan in the journal[J]. Lab Anim Comp Med, 2023, 43(1):86-94. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2023.014.

上海实验动物科普志愿者服务队

为促进社会公众准确了解并科学认知实验动物科学, 并不断普及科学知识、弘扬科学精神、传播科学思想、倡导科学方法、恪守科学道德, 同时大力发扬志愿者精神, 2017年6月, 基于上海实验动物研究中心的专业优势, 在该中心党总支的领导下, 成立了上海实验动物科普志愿者服务队 (Shanghai Laboratory Animal Popularization Volunteer Service Team, SLAP) (“上海志愿者网”团体ID: 92332603)。这是目前上海唯一一支、也是国内少数专门针对实验动物科学的专业化科普志愿服务团队之一。

自成立以来, SLAP 积极履行社会责任, 主动参与新时代文明实践工作, 坚持“两面向三走进”(即, 面向全国、面向全市, 走进社区、走进校区、走进展区), 以“专业化”“可持续”为能力建设目标, 逐步丰富科普课程, 积累了诸多多元化、高质量的科普成果。其中, 《解密生命科学——走近伟大的实验动物科学》系列课件获2021年度上海市“科技创新行动计划”科普专项资助(编号: 21DZ2305600)。与此同时, 不断建立健全线上线下结合、模块化组合的科普活动组织模式, 形成了兼具专业性、趣味性、互动性的科普特色, 赢得了社会公众(尤其是青少年)的广泛好评, 助力提高公民科学素养, 营造了良好的科技创新生态。截至目前, SLAP 荣获了“上海市科技系统志愿服务先进集体”“上海市新时代文明实践优秀团队”等荣誉称号, 1名队员被评为“上海市优秀志愿者”, 得到了社会各界的高度认可。



形成了兼具专业性、趣味性、互动性的科普特色, 赢得了社会公众(尤其是青少年)的广泛好评, 助力提高公民科学素养, 营造了良好的科技创新生态。截至目前, SLAP 荣获了“上海市科技系统志愿服务先进集体”“上海市新时代文明实践优秀团队”等荣誉称号, 1名队员被评为“上海市优秀志愿者”, 得到了社会各界的高度认可。

(本刊青年编委林金杏博士供稿)