



中国实验动物环境丰富化发展现状

孔 琪¹, 赵永坤²

(1. 中国医学科学院医学实验动物研究所, 北京协和医学院比较医学中心; 卫生部人类疾病比较医学重点实验室; 国家中医药管理局人类疾病动物模型三级实验室; 北京 100021; 2. 军事医学科学院军事兽医研究所, 长春 130122)

【摘要】 随着中国经济的迅速发展, 中国的科学技术与产业已经成为国际上第二大科技实体。实验动物在生命科学、生物医药、人口健康、食品安全等诸多领域都有广泛的应用。这些领域的发展也促进了实验动物行业的快速发展。中国实验动物学会在推动实验动物科学技术与产业发展, 提升实验动物福利伦理水平方面发挥了重要作用。3R 理念和环境丰富化的重要性逐渐被行业内同行所接受。本文通过介绍实验动物丰富化的进展情况, 探讨了在中国推动实验动物环境丰富化发展的可行方法。

【关键词】 实验动物、环境丰富化、动物福利、3Rs、优化

【中图分类号】 R-33 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2015) 08-0079-04

doi: 10.3969/j.issn.1671.7856.2015.008.017

Development of environmental enrichment for laboratory animals in China

KONG Qi¹, ZHAO Yong-kun²

(1. Institute of Laboratory Animal Science, Chinese Academy of Medical Sciences (CAMS) & Comparative Medical Center, Peking Union Medical College (PUMC); Key Laboratory of Human Disease Comparative Medicine, National Health and Family Planning Commission (NHFPC); Beijing, 100021, China;
2. Institute of Military Veterinary, Academy of Military Medical Sciences, Changchun 130122)

【Abstract】 China's scientific research and development sector are currently the second largest in the world, and laboratory animals are widely used across a range of research fields. As China's biomedical and pharmaceutical industry has grown, a laboratory animal science community has developed which now has its own specialist professional society - The Chinese Association for Laboratory Animal Sciences (CALAS). The importance of animal welfare is increasingly acknowledged in China and the value of, and need to provide, environmental enrichment is being recognized by more and more scientists. This article introduces the current understanding about and use of environmental enrichment for laboratory animals in China, and discussed the possible routes to develop environmental enrichment for laboratory animals in China.

【Key words】 Laboratory animal, Environmental enrichment, Animal welfare, 3Rs, Refinement

环境丰富化(也翻译为环境丰容、环境优化, environmental enrichment, EE)是通过改善实验动物生活环境, 满足动物本能需求, 来提高实验动物福利水平^[1]。丰富化的饲养环境包括供给动物所需

【基金项目】 中国实验动物学会(CALAS)和英国防止虐待动物协会(RSPCA)合作项目; 中国工程院咨询研究项目(2012-XZ-18); 国家自然科学基金(L1222012)。

【通讯作者】 孔琪(1978-), 助理研究员, 博士, 研究方向为实验动物学。E-mail: infor@cnilas.org。

要的垫料、巢料、玩具和遮掩物等。可以有效减少实验动物打斗和行为异常,满足动物的本能需求,包括觅食、筑巢、社交等。

动物是人类的朋友,动物除了没有与人类相通的语言外,同样具有感觉、情感等。动物作为一种有感觉的生命存在,其天性需求应得到人类的尊重和承认。根据其生理和心理需求给予动物应享有的权益,是人类文明进步的表现。让动物在康乐状态下生存,主要包括动物无任何疾病、无行为异常、无心理紧张压抑和痛苦等。

1 环境丰富化相关法规要求

欧美国家对动物福利立法较早,有关动物福利的研究成果和产品比较多。环境丰富化是动物福利一个重要内容,环境丰富化相关的产品也比较多,主要是模拟动物的自然生存环境,满足其生理和心理需求^[2]。越来越多的专家认识到,动物饲养空间内还应该提供一些满足动物生理和心理需要的物品,例如垫料、筑巢料、玩具、避难所和社交伙伴。这对于改善科学实验的结果和动物福利水平同样重要。

科学实验中的实验动物管理要求采取措施,避免实验动物遭受不必要的痛苦、伤害、害怕、沮丧和疼痛等。同时,也应该给动物一个干净、舒适的生活环境,提供充足的食物、饮水和活动空间。2006年,科技部发布了《关于善待动物的指导性意见》,规定了饲养和使用实验动物时应该满足的一些规范,内容涵盖了满足动物行为和心理需求的要求^[3]。其中有两个条款(第九条和第十条)涉及到实验动物环境丰富化的内容。这两个条款规定了实验动物饲养最小空间应符合国家标准,要求动物应该能“实现自然行为,包括:转身、站立、伸腿、躺卧、舔梳等。笼具内应放置供实验动物活动和嬉戏的物品”。并对非人灵长类及犬、猪等天性喜爱运动的实验动物做了特殊规定,例如“应设有运动场地并定时遛放。运动场地内应放置适于该种动物玩耍的物品”^[4]。

2 环境丰富化有助于改善动物实验结果

良好的情绪对人的健康很有帮助,并因此产生了音乐疗法和大笑疗法等。一些恶性肿瘤的发生跟污染的生活环境,工作压力,紧张的生活节奏都有关系。已经有研究成果表明,良好的情绪会通过

大脑皮层,改变海马区活动,进而通过交感神经影响全身神经内分泌系统,最终促进疾病痊愈。2010年,Cell 杂志发文,生活环境丰富化的小鼠活得比较快乐,它们即使晚上也会在玩具内嬉戏。皮下注射黑色素瘤(B16)后,肿瘤比对照组要小很多,有的小鼠肿瘤甚至肉眼不可见了,抑制了肿瘤的生长^[5]。说明丰富化的生活环境,会影响实验动物的情绪,进而影响其健康。

健康的实验动物才能更好的模拟人体实验研究,取得科学的实验结果。推行的实验动物质量控制,就是希望实验动物能健康。可以设想,如果我们改善了实验动物的生存环境,给它们丰富化的产品,让它们能在“自然、无压力的”环境下生活,它们的生存质量和健康水平将大大提高,动物实验的结果也会更加科学有效^[6-7]。

3 我国环境丰富化的发展现状

事实上,我国科学家越来越能接受环境丰富化产品,也不断呼吁重视实验动物的环境丰富化问题。相对于人类,毕竟实验动物环境丰富化的基本需求不高。啮齿类动物多需要遮掩物(或叫庇护所)和磨牙,如通道、纸屋、筑巢料、垫料和用于磨牙的硬饲料等。豚鼠和兔有干草和玩具。犬和猪应经常和人类接触,并提供一些用于啃咬的玩具。如犬喜欢骨头和玩耍。猪喜欢拱地和啃咬,需要能够拱或啃的物体,如塑料轮胎、玩具球等。非人灵长类动物需要水果、攀爬和栖息用的横杆等,有的还有镜子和音乐(表1)。

所有用于科研、检测和教育实验动物都应该根据其自然生理需求,尽可能提供环境丰富化产品。但是我国实验动物环境丰富化产品还很少,不少实验动物设施管理人员对环境丰富化缺乏足够认识,同时也受到资金限制等。目前,中国越来越多的科学家认可环境丰富化的重要性,并指导人们给其所饲养的实验动物使用环境丰富化产品。也有小部分认为环境丰富化产品对小型动物不太必要。他们认为,中型以上的实验动物,包括非人灵长类、小型猪、犬、兔比小型动物(例如鱼)更需要得到环境丰富化产品。

通过在 CNKI 数据检索,结果显示 2008 年以来,动物福利(图1)和环境丰富化(图2)方面的文章显著增加,说明这个领域在中国开始受到重视。

表 1 实验动物环境丰富化产品

主要品种	生理需求	丰富化产品
小鼠	钻洞、避难、磨牙、筑巢	通道、纸屋、木块、饲料、垫料、纸屑
大鼠	钻洞、避难、磨牙、筑巢	通道、纸屋、木块、饲料、垫料、纸屑
地鼠(仓鼠)	钻洞、避难、磨牙、筑巢	通道、纸屋、木块、饲料、垫料、纸屑
豚鼠	饮食、避难、筑巢、玩耍	草料、栖息板、木块、玩具
兔	饮食、避难、筑巢、玩耍	草料、栖息板、木块、玩具
犬	活动、社交、饮食、休息	公共场地、骨头、休息板、玩具
猪	拱地、啃食、挖掘、社交	橡胶轮胎、玩具球、公共场地
猴	饮食、跳跃、悬挂、色彩	水果、吊杆、休息板、镜子、彩绘、音乐

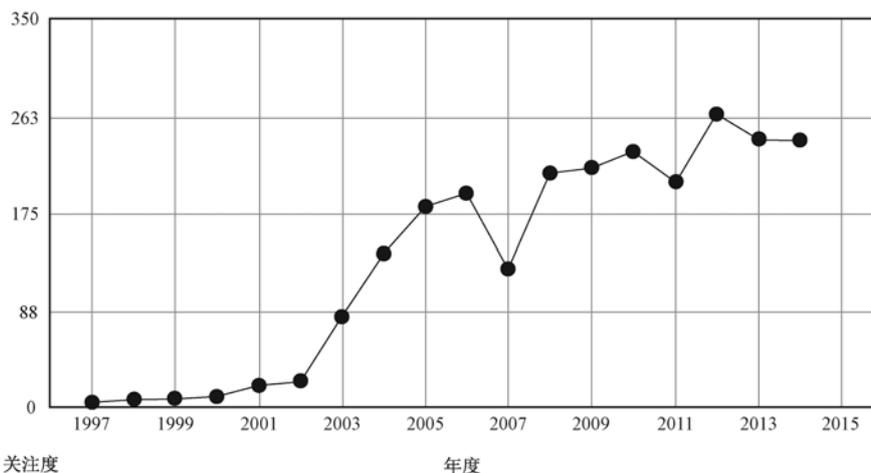


图 1 CNKI 数据库中的“动物福利”相关文章 (http://trend.cnki.net/, 2015 年 5 月 21 日)

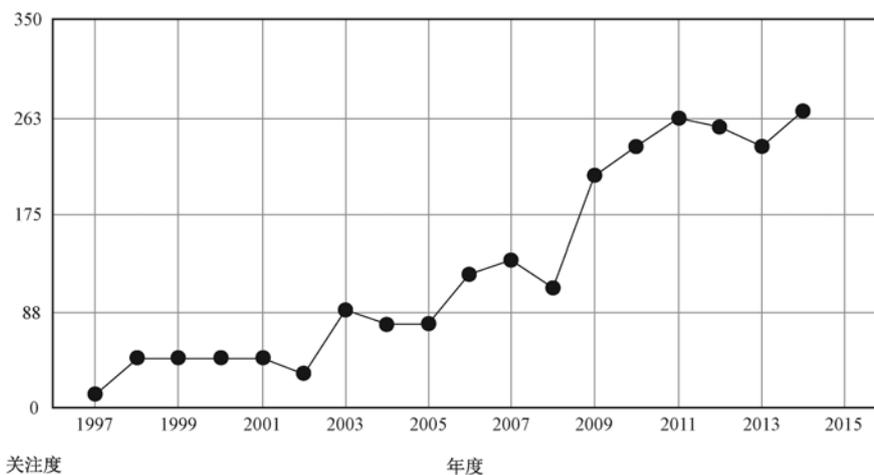


图 2 CNKI 数据库中的“环境丰富”相关文章 (http://trend.cnki.net/, 2015 年 5 月 21 日)

4 我国实验动物环境丰富化信息获取途径

主要有五种途径可以得到环境丰富化信息或产品。

第一,通过中国实验动物学会的学术交流。中国实验动物学会经常举办培训班和学术会议宣传和交流实验动物丰富化信息。还与 AAALAC、AALAS、FELASA 及其他学术机构建立联系,开展学

术交流,实现环境丰富化相关的信息和产品互通。

第二,越来越多的从事实验动物行业的科学家具有海外学习或工作背景,他们通过跟国际同行的接触,更容易获得环境丰富化信息和产品。在同国际同行联络时,他们能得到这方面的最新进展。

第三,网络成为大家获取信息的便捷渠道。尤其是年轻的科学家们,更喜欢通过网络获得动物福利的信息,包括环境丰富化产品。

第四,中国的科学家们经常参加一些实验动物或动物福利方面的国际学术会议,他们会带回来环境丰富化方面的信息和产品。

第五,中国是一个巨大的市场,许多国际企业开始进入中国市场,并生产、进口或推销环境丰富化产品。

5 中国实验动物学会的推动作用

中国实验动物学会历来重视推动实验动物福利,并开展以下工作:①培训班:至今已举办 6 期实验动物福利专题培训班,分别在北京、西安、浙江、江苏、重庆。②年会分会场:在每界学会年会上设立动物福利分会场,开展学术交流,其中包括环境丰富化的内容。③科普宣传:在历年的科普宣传中,动物福利始终是重点宣传内容,呼吁民众爱护动物,关爱健康。④期刊专栏:在中国比较医学杂志等国家级专业期刊上设立动物福利专栏,刊登专家评论文章。⑤国际合作:跟英国防止虐待动物协会(RSPCA)、国际爱护动物基金会(IFAW)保持联络。邀请 RSPCA 专家,联合举办培训班。跟日本、美国、欧盟、韩国、加拿大、新加坡、马来西亚、泰国等实验动物学会开展学术交流时,动物福利是重点内容之一。

2013 年中国实验动物学会成立了实验动物福利伦理专业委员会,并与英国政府联合举办了两届中英实验动物福利伦理国际论坛,在很大程度上推动了我国实验动物福利发展水平。在第二届会议中,诺获诺德公司实验动物部门副主任 Jan Lund Ottersen 博士结合该公司的实际操作介绍了环境丰富化对实验动物训练的好处。国际实验动物评估与认证协会(AAALAC)的 Kathryn Bayne 指出环境问题是影响动物福利的最大问题。

中国实验动物学会组织编辑出版的《实验动物学科发展报告》、《医学实验动物学》(研究生教材)、《实验动物学》(八年制教材)中都把实验动物福利作为重要内容之一。与英国防止虐待动物协会(RSPCA)合作翻译了实验动物福利资料——《实验动物饲养和管理良好操作规范》和《实验动物福利操作技术规范》(<http://pwc.cnilas.org>)。中国实验动物学会主办的《中国比较医学杂志》也会发表一些动物福利方面的专栏或文章。

6 我国未来发展方向

如何推动我国实验动物环境丰富化的发展是

大家值得关注的话题。除了从欧美国家获取一定的实验动物环境丰富化信息和产品之外,我国还应该从以下几个方面推动环境丰富化发展:

(1)组织实验动物环境丰富化研讨会和培训班,以提高从业人员对环境丰富化的重视程度,并邀请国外厂商提供丰富化产品。

(2)鼓励我国实验动物企业生产丰富化产品,推动环境丰富化产品交易。

(3)制定环境丰富化相关标准或法规,包括在《实验动物 环境及设施》、《实验动物 设施建筑技术规范》标准中,增加对环境丰富化的要求。制定《实验动物 环境丰富化要求》、《实验动物 环境丰富化产品质量要求》等标准。

(4)建立实验动物环境丰富化网站,提供丰富的实验动物环境丰富化信息。

(5)在动物房建设或修缮时,增加环境丰富化方面的经费预算。

(6)国家应加大对实验动物福利伦理领域科研的投入,增加实验动物环境丰富产品的研发,使我国在本领域走在世界的前列。

致谢:感谢中国医学科学院医学实验动物研究所秦川教授、国家卫计委科研所孙德明研究员、英国防止虐待动物协会(RSPCA)的 Barney Reed 和 Paul Littlefair 对本文提供的建议和帮助。

参考文献:

- [1] 范薇,隋丽华,赵爽. 实验动物环境丰富[J]. 中国比较医学杂志, 2010, 20(10): S1.
- [2] Kong Q, Qin C. Laboratory animal science in China: current status and potential for the adoption of Three R alternatives [J]. *Altern Lab Anim*, 2010, 38(1): 53-69.
- [3] Kong Q, Qin C. Analysis of current laboratory animal science policies and administration in China [J]. *ILAR e-Journal* 2009, 51: e1-e11.
- [4] 科技部(2006). “关于善待实验动物的指导性意见”[EB/OL] (2015-05-21). http://www.most.gov.cn/fggw/zfwj/zfwj2006/200609/t20060930_54389.htm.
- [5] Cao L, Liu XL, Lin EJ, et al. Environmental and genetic activation of a brain-adipocyte BDNF/leptin axis causes cancer remission and inhibition [J]. *Cell*, 2010, 142(1): 52-64.
- [6] 马力,张鹏飞,潘若文,等. 增加环境丰富化模具对实验豚鼠生长及行为的影响[J]. 中国比较医学杂志, 2012, 22(12): 60-62.
- [7] He S, Ma J, Liu N, et al. Early enriched environment promotes neonatal GABAergic neurotransmission and accelerates synapse maturation [J]. *J Neurosci*, 2010, 30(23): 7910-7916.

[修回日期]2015-06-28