

孙洪宇,原丹妮,周昊函,等. 人与动物的共同健康:One Health——浅谈从动物实验室安全管理到全民健康[J]. 中国比较医学杂志, 2020, 30(8): 114-118.

Sun HY, Yuan DN, Zhou HH, et al. Common health of humans and animals: One Health— a brief discussion on the management of experimental animal safety and national health[J]. Chin J Comp Med, 2020, 30(8): 114-118.

doi: 10.3969/j.issn.1671-7856. 2020.08.018

人与动物的共同健康:One Health ——浅谈从动物实验室安全管理到全民健康

孙洪宇,原丹妮,周昊函,孙连坤,张大维*

(吉林大学基础医学院,长春 130000)

【摘要】 “同一健康”(One Health)理念是一种旨在通过地方、国家和全球范围内的多学科共同努力,来实现人、动物和环境共同健康的健康理念。其雏形最早出现于十八世纪欧洲的比较医学,经历百余年的发展在二十一世纪逐渐成熟。在该理念的指导下,多国家和地区对含抗生素的动物促生长剂的使用政策以及人兽共患病的预防方案上进行了不同程度的调整,并取得了一定成效,这证明了 One Health 对解决公共卫生问题,实现全民健康的积极影响。此外,实验动物由于其特殊性,其使用不当所引起的生物实验室安全事故会对公众健康构成威胁,因此杜绝动物实验室安全隐患必然是实现全民健康的重要一环。本文梳理了 One Health 理念的发展历史和内涵,就其在公共卫生问题和动物实验室安全管理的发展现状做一综述。

【关键词】 One Health;实验动物;动物实验室安全;人兽共患病;抗生素耐药

【中图分类号】 R-33 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2020) 08-0114-05

Common health of humans and animals: One Health— a brief discussion on the management of experimental animal safety and national health

SUN Hongyu, YUAN Danni, ZHOU Haohan, SUN Liankun, ZHANG Dawei*

(Department of Pathophysiology, School of Basic Medical Science, Jilin University, Changchun 130000, China)

【Abstract】 “One Health” is a health concept that aims to achieve common health for people, animals and the environment through the joint efforts of multiple disciplines at local, national and global levels. Its embryonic form first appeared in 18th century European comparative medicine. It has gradually matured in the 21st century after more than 100 years of development. Under the guidance of this concept, many countries and regions have adjusted the use of antibiotic-containing animal growth promoters and zoonotic disease prevention programs to varying degrees. This has achieved many positive result, showing that "One Health" has a positive impact on national health. In addition, because of the special nature of laboratory organisms, improper use may lead to biological accidents that could pose a huge threat to public health. Therefore, the elimination of safety hazards concerning laboratory organisms is an important part of achieving universal health. This article summarizes the development of "One Health" with respect to public health issues and safety management of laboratory organisms and discusses connotations of its application.

【Keywords】 One Health; experimental animals; animal laboratory safety; zoonoses; antibiotic resistance

[作者简介] 孙洪宇(1995—),男,在读硕士研究生,研究方向:病理生理学。E-mail:1378617244@qq.com

[通信作者] 张大维(1965—),男,研究员。E-mail:dwzhang@jlu.edu.cn

人类虽然有着与其他动物不同的特征,但从生物角度来看,人类也只是自然界诸多物种中的一种。人和其他生物有很多共同的特征,而这些特征在论及某些健康问题时,如引起全世界关注的埃博拉病毒^[1],人与动物是有着密切联系的。近年来,抗药性疾病和新兴传染病对人类健康造成威胁,其中很多疾病的病因是抗生素耐药性细菌、人兽共患病原体等。据统计,在新兴病原体中,有约占 75% 的是人兽共患病原体^[2]。每年排名前 13 位的人兽共患病导致 220 万人死亡和 24 亿例疾病的发生^[3]。为了维护人类、动物和环境的共同健康,“同一健康”(One Health)理念应运而生。One Health 理念的定义是通过地方、国家和全球范围内的多学科的努力,来实现人、动物和环境的共同健康。

One Health 理念的雏形初现于比较医学。当时的欧洲刚经历过十四世纪爆发的鼠疫和 1613 年在南欧致死六万人的炭疽大爆发,医学工作者们开始关注人类健康和动物与环境的联系。Sournia 在十八世纪对欧洲牛瘟的研究中将人类和动物的流行病与气候和地理条件联系了起来^[4]。其后细胞病理学之父 Rudolf Virchow (1821–1902) 和现代医学之父 William Osler (1849–1919) 发现了比较医学在医学研究中的重要性^[5]。Zinsstag^[6] 在 1960 年首次提出了 One Medicine 的理念,其说明了人类医学与动物医学的共性。1975 年,世界卫生组织(WHO),国际兽疫局和联合国粮食及农业组织共同确定了兽医公共卫生的概念^[7],这为现代 One Health 的概念奠定了基础。21 世纪以来,Gibbs 等人^[8] 在世界范围内组织了一次以“One World, One Health”为主题的会议,它将人类健康、动物健康、环境健康三者统一为一个健康整体,倡导通过促进公共卫生专业人员、兽医、环境专家以及其他学科专业人员间的合作与交流从而改善人类、动物健康和环境卫生。

目前,One Health 理念已从多方面引导医学研究和疾病治疗的发展方向,其在抗生素耐药控制、人兽共患病预防以及动物实验室安全等方面已取得一定成效,在维护全民健康上发挥着重要作用。下面,本文就以在 One Health 理念的指导下的全民健康和公共卫生问题发展现状的几个方面做一综述。

1 One Health 理念与全民健康

全民健康是实现“健康护小康”的重要工作,目

的是提高国民整体健康水平。坚持“预防为主,防治结合”的方针,加强对公共卫生隐患的防控工作是实现全民健康的基本要求,以下将就三个不同方面的公共卫生问题,结合国内外实际案例,阐释 One Health 理念对全民健康的意义。

1.1 One Health 理念影响下的抗生素控制

抗生素耐药性主要是由于人和动物过量使用抗生素,从而导致人为的对细菌进行筛选,它一方面提高了医疗难度,一方面也容易产生超级细菌^[9]。而食用动物如果长期使用含抗生素的生长促进剂,会使动物体内的细菌产生抗药性,这些抗药性细菌可直接或者间接地传播给人类^[10]。

从上世纪 90 年代以来,各国陆续出台了禁止使用含抗生素的生长促进剂的法案。1986 年瑞典最早禁止使用所有含抗生素的生长促进剂^[11]。1999 年欧盟(EU)基于预防考虑,继 1997 年禁用阿伏帕星后禁用了四种抗生素在生长促进剂中的使用^[10]。尽管在 2003–2013 年韩国对于抗生素耐药性的控制未得到显著成效^[12],韩国政府于 2016 年 8 月仍制定了新的 5 年抗生素耐药行动计划^[7]。中国农村农业部也拟定从 2020 年开始,全面禁止向动物饲料中添加抗生素^[13]。

上述政策和法规的颁布体现了各国政府对牲畜安全和健康的逐渐重视。我们对通过关注动物健康来以解决人类健康问题的新思路的形成正是基于 One Health 理念。

1.2 One Health 理念影响下的人兽共患病防治

在一些中低收入的国家中,由于畜牧业中对人和动物管理不善,对人和动物的健康造成了巨大威胁,而贫困又与公众的健康问题的发生形成了恶性循环^[14]。布鲁氏菌病、钩端螺旋体病、立克次体病等人兽共患病,由于其非特异的临床表征,使这些疾病在某些中低收入国家肆虐^[15]。在一项对坦桑尼亚北部发烧住院患者的研究中发现,人兽共患病原体在 26.2% 的病例中被确认为疾病的原因。疟疾虽然会被临床诊断(60.7%),但只有极少数(1.6%)从最初就被认为是发烧原因^[16]。在坦桑尼亚的一项临床研究中,总共约三分之一的系统性发热感染病例中被确诊为人兽共患病(11.6% 的患者被确诊为急性钩端螺旋体病,13.0% 的确诊为钩端螺旋体病,7.0% 的患者为布鲁氏菌病)^[17]。

基于 One Health 的理念,针对布鲁氏菌病和钩端螺旋体病的牲畜疫苗接种已经成为了目前在东

欧和中亚实施的布鲁氏菌病控制和消除的主要策略^[18]。在一些实行了绵羊和山羊疫苗接种的国家,例如,波斯尼亚和吉尔吉斯斯坦,布鲁氏菌病病例明显减少。这些动物疫苗的接种策略在坦桑尼亚也取得了较好的效果^[18]。

在疾病面前,人、动物和环境是一个统一的整体。而在 One Health 理念的指导下,对于动物的防疫工作,也会保障人类的健康和生命安全。我们的公共卫生工作不仅是治疗患者的健康问题,更应该从源头入手,通过预防动物疾病来做到对人类疾病的预防工作。

1.3 One Health 影响下的动物实验室安全建设

实验动物作为一种连接基础生命科学研究和临床医学的特殊动物,它们中的大部分都是经过现代生物技术处理的,尤其是基因工程技术培育的特殊动物,对其滥用和违规操作都可能对人类健康和自然环境造成巨大的安全隐患。因此,严谨地进行动物实验、完善实验动物安全管理对医学研究工作非常重要。而动物实验室由于涉及动物饲养、解剖、采样等诸多实验操作,存在很多潜在风险^[19]。

严重的生物实验室事故案例譬如 1967 年德国马尔堡实验室病毒泄露事故^[20]和 1979 年俄罗斯斯维尔德洛夫斯科实验室炭疽杆菌泄露事故^[21]引起了人们对实验室设备安全以及规范实验操作的高度关注。在 1984 年美国出版的《Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (BMBL)》^[22]中首次提出将病原微生物和实验活动分为四级的概念。1988 年世界卫生组织发布《实验室生物安全手册》^[23]对生物实验室的操作和规章制度进行了更加详细的规定。2004-2006 年中国国务院和卫生部相继颁布了《病原微生物实验室生物安全管理条例》^[24]和《人间传染的病原微生物名录》^[25],其中详细规定了各种病原体的不同实验操作需要在对应等级的生物安全实验室中进行。有了相关法律法规的保障,动物实验室安全设施建设日益完善。

然而二十一世纪以来,国内外动物实验室安全事故依旧层出不穷^[26-29],仅靠实验室设施建设并未杜绝动物实验室安全隐患。实验动物安全还需要以健康理念和安全意识建设作为基础,只有设施 and 理念建设兼备才能防患于未然。

为了评估医学高校中动物实验室安全理念建设程度,在我们对吉林大学基础医学院中 349 名师

生所进行的“One Health 与动物实验室安全调查问卷”得到的结果显示 87.50% 的受访学生表示会熟练操作三种及以上的动物实验室安全设施。在对 One Health 理念的调查中,有 50.72% 的受访者对该理念并不了解;在普及程度上,55.09% 的硕士研究生表示对 One Health 理念理解或已熟知,该比例在博士研究生中更高,为 60.42%;而在 172 名了解该理念的受访者中,仅有 24.41% 的受访者是通过讲座和培训的方式系统学习了 One Health 理念;而在实验动物福利方面,74.67% 的受访者表示会注意 3R 原则,但该比例在受访的本科学生中仅有 64.82%。可见虽然动物实验室设施的建设和培训已经有所成效,但对动物实验的安全意识和健康理念的培训并不到位,本研究对于 One Health 理念的理解和普及程度不足,在实践和科研工作中也未落实。

动物实验室安全的保障需要强化对实验室工作人员的安全培训和理念宣教工作。对于实验室工作人员的健康管理和安全培训应该从人员筛选、操作培训、工作实践、有效使用工程控制、选择和使用个人防护设备以及应急响应预案等方面入手^[30]。重点应放在对于面临风险和危害的实验人员培训,包括人体工程学原理、生物安全柜或化学通风柜的有效使用、尖锐物的安全处理、灭菌消毒程序和应急响应程序。实验室人员必须接受任何可能涉及风险或造成危害的设备的使用培训,如高压灭菌器、密封设备、通风笼式系统等^[28]。

同时应注意实验动物的日常饲养以及实验操作,实验动物须经过严格检疫,不同物种、不同水平的实验动物应遵循单独饲养的原则^[31]。动物实验操作的过程应在相对独立的功能单元中进行,严格按照国家标准配置和使用高效过滤器、动物负压饲养装置、熏蒸灭菌器、污水处理系统、高压灭菌器、生物安全柜、负压解剖台等设施,并定期对相关实验设施进行检修、维护和更换工作^[32]。

在思想建设方面,要加强 One Health 理念和实验动物安全意识的培训和宣教工作,系统地加强科研工作者们对实验动物的安全理念和思想建设,贯彻 One Health 理念和实验动物安全意识。在科学的安全理念的指导下,动物实验室安全的物质建设和制度建设才能发挥作用。

动物实验室的安全建设不仅是对实验动物和实验工作者的生命健康负责,也是对民众的健康和

安全负责。因此动物实验室安全建设和实验人员的安全意识应在更加重要位的位置。只有牢固树立 One Health 理念,在平时的科研工作中防微杜渐,才能消除动物实验室对全民健康的潜在风险。

2 结语

One Health 理念为我们应对公共卫生问题提供了新思路。在减少抗生素耐药方面,多国陆续出台了禁止使用含抗生素的生长促进剂的相关法规,以避免抗生素耐药细菌的产生;对于人兽共患病,诸多依靠畜牧业的国家和地区已经通过健全动物防疫工作,合理接种动物疫苗来预防人兽共患病的传播;在实验室安全方面,自二十世纪下半叶,动物实验室安全建设和相关法律法规日趋严格,实验室设施建设日趋完善,但在加强动物实验室物质投入的同时,科研工作者们也要树立好安全意识和 One Health 理念,深刻认识到实验动物安全对于公共健康的重要性,实验动物必须经过严格检疫,实验操作和日常饲养工作应该严格遵循实验室规章制度。综上所述,One Health 理念的践行对保护好科研工作者和人类社会环境的健康和安全起到了重要作用,是实现全民健康不可忽略的一个环节。

参考文献:

- [1] Cleaveland S, Sharp J, Abela-Ridder B, et al. One Health contributions towards more effective and equitable approaches to health in low- and middle-income countries [J]. *Philos Trans R Soc Lond*, 2017, 372(1725): 160–168.
- [2] Taylor LH, Latham SM, Woolhouse ME. Risk factors for human disease emergence [J]. *Philos Trans R Soc Lond*, 2001, 356(1411): 983–989.
- [3] International Livestock Research Institute. Mapping of poverty and likely zoonoses hotspots: report to the department for international development [R]. Kenya: ILRI, 2012.
- [4] Sourmia JC. Félix Vicq d' Azyr, inventeur de l' académie de médecine (1748–1794) [J]. *Bull Acad Natl Med*, 1994; 178(7): 1237–1244.
- [5] Lerner H. Philosophical roots of the one medicine movement: an analysis of some relevant ideas by rudolf virchow and calvin schwabe with their modern implications [J]. *Studia Philosophica Estonica*, 2013, 6(2): 97–109.
- [6] Zinsstag J, Meisser A, Schelling E, et al. From 'two medicines' to 'One Health' and beyond [J]. *Onderstepoort J Vet Res*, 2012, 79(2): 492.
- [7] Ryu S, Kim BI, Lim JS, et al. One Health perspectives on emerging public health threats [J]. *Prev Med Public Healt*, 2017, 50(6): 411–414.
- [8] Gibbs EP. The evolution of One Health: a decade of progress and challenges for the future [J]. *Vet Rec*, 2014, 174(4): 85–91.
- [9] Rao GG. Risk factors for the spread of antibiotic-resistant bacteria [J]. *Drugs*, 1998, 55(3): 323–330.
- [10] Casewell M, Friis C, Marco E, et al. The European ban on growth-promoting antibiotics and emerging consequences for human and animal health [J]. *Antimicrob Chemother*, 2003, 52(2): 159–161.
- [11] McEwen SA, Collignon PJ. Antimicrobial resistance: a One Health perspective [J]. *Microbiol Spectr*, 2018, 6(2): 10.
- [12] Ryu S, Head MG, Kim BI, et al. Are we investing wisely? A systematic analysis of nationally funded antimicrobial resistance projects in Republic of Korea, 2003–2013 [J]. *Glob Antimicrob Resist*, 2016, 6: 90–94.
- [13] 中华人民共和国农业农村部. 中华人民共和国农业农村部公告第 194 号 [EB/OL]. [2020–01–03]. http://www.moa.gov.cn/nygbh/2019/201907/202001/t20200103_6334292.html.
- [14] Halliday JE, Allan KJ, Ekwem D, et al. Endemic zoonoses in the tropics: a public health problem hiding in plain sight [J]. *Vet Rec*, 2015, 176(9): 220–225.
- [15] Zhang HL, Mnzava KW, Mitchell ST, et al. Mixed methods survey of zoonotic disease awareness and practice among animal and human healthcare providers in Moshi, Tanzania [J]. *PLoS Negl Trop Dis*, 2016, 10(3): e0004476.
- [16] Crump JA, Morrissey AB, Nicholson WL, et al. Etiology of severe non-malaria febrile illness in Northern Tanzania: a prospective cohort study [J]. *PLoS Negl Trop Dis*, 2013, 7(7): e2324.
- [17] Chipwaza B, Mhamphi GG, Ngatunga SD, et al. Prevalence of bacterial febrile illnesses in children in Kilosa district, Tanzania [J]. *PLoS Negl Trop Dis*, 2015, 9(5): e0003750.
- [18] FAO. Regional workshop on brucellosis control in Central Asia and Eastern Europe [M]. Izmir: International Agricultural Research and Training Center Press, 2013.
- [19] 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(9): 119–124.
- [20] Bausch DG, Geisbert TW. Development of vaccines for Marburg hemorrhagic fever [J]. *Expert Rev Vaccines*, 2007, 6(1): 57–74.
- [21] Meselson M, Guillemin J, Hugh-Jones M, et al. The Sverdlovsk anthrax outbreak of 1979 [J]. *Science*, 1994, 266(5188): 1202–1208.
- [22] Centers for Disease Control and Prevention. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories [M]. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services Press, 2009.
- [23] 世界卫生组织. 实验室生物安全手册 [M]. 日内瓦: 世界卫生组织, 2004.
- [24] 中华人民共和国国务院. 《病原微生物实验室生物安全管理

- 条例》[国务院令第 424 号] [Z]. 北京: 中华人民共和国国务院, 2004.
- [25] 中华人民共和国卫生部.《人间传染的病原微生物名录》[卫科教发[2006]15 号] [Z]. 北京: 中华人民共和国卫生部, 2006.
- [26] Ling AE. Editorial on laboratory-acquired incidents in Taipei, Taiwan and Singapore following the Outbreak of SARS coronavirus [J]. Applied Biosafety, 2007, 12(1): 17.
- [27] 赵鲁. 实验室 SARS 病毒泄漏事故回顾 [EB/OL]. 中国科学报 [2014-07-25]. <http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2014/7/299630.shtm>.
- [28] 王帝. 东北农业大学 28 名师生因动物实验感染严重传染病 [EB/OL]. 中国青年报[2011-09-03]. http://zqb.cyol.com/html/2011-09/03/nw.D110000zgqnb_20110903_3-03.htm.
- [29] Centers for Disease Control and Prevention, 1600 Clifton Road, Atlanta, GA, USA. CDC Report on the potential exposure to anthrax [J]. Int Microbiol, 2014, 17(2): 119-127.
- [30] 卢选成, 李晓燕, 姜孟楠, 等. 感染性动物实验设施的设计与建设[J]. 中国公共卫生管理, 2009, 25(2): 153-154.
- [31] 章欣. 生物安全 4 级实验室建设关键问题及发展策略研究 [D]. 北京: 中国人民解放军军事医学科学院, 2016.
- [32] Fontes B. Institutional responsibilities in contamination control in research animals and occupational health and safety for animal handlers [J]. ILAR J, 2008, 49(3): 326-337.

[收稿日期]2020-04-08

(上接第 113 页)

- [34] Zhou T, Dong Q, Shen Y, et al. PEG-b-PCL polymeric nanomicelle inhibits vascular angiogenesis by activating p53-dependent apoptosis in zebrafish [J]. Int J Nanomedicine, 2016, 11: 6517-6531.
- [35] Ladhar C, Geffroy B, Cambier S, et al. Impact of dietary cadmium sulphide nanoparticles on *Danio rerio* zebrafish at very low contamination pressure [J]. Nanotoxicology, 2014, 8(6): 676-685.
- [36] Hou J, Liu H, Zhang S, et al. Mechanism of toxic effects of Nano-ZnO on cell cycle of zebrafish (*Danio rerio*) [J]. Chemosphere, 2019, 229: 206-213.
- [37] Liu Y, Liu B, Feng D, et al. A progressive approach on Zebrafish toward sensitive evaluation of nanoparticles' toxicity [J]. Integr Biol, 2012, 4(3): 285-291.
- [38] Hua J, Vijver MG, Richardson MK, et al. Particle-specific toxic effects of differently shaped zinc oxide nanoparticles to zebrafish embryos (*Danio rerio*) [J]. Environ Toxicol Chem, 2014, 33(12): 2859-2868.
- [39] Ispas C, Andreescu D, Patel A, et al. Toxicity and developmental defects of different sizes and shape nickel nanoparticles in zebrafish [J]. Environ Sci Technol, 2009, 43(16): 6349-6356.
- [40] Peng Z, Miyajima EH, Zhou Y, et al. Carbon dots: promising biomaterials for bone-specific imaging and drug delivery [J]. Nanoscale, 2017, 9(44): 17533-17543.
- [41] 王小琦, 孙岩, 张洋, 等. 斑马鱼模型在常见骨疾病研究中的应用 [J]. 中国比较医学杂志, 2017, 27(6): 86-91.
- [42] 汪玲, 陈朝红. 斑马鱼: 人类肾脏疾病治疗药物筛选的新工具 [J]. 中国比较医学杂志, 2018, 28(12): 113-118.

[收稿日期]2020-04-20