

2017—2023 年四川省实验动物寄生虫和微生物质量抽检报告分析

刘丽达¹, 陈 兵², 谢 娜¹, 刘 丽¹, 庄思琪¹, 邹弈星²

(1. 四川省疾病预防控制中心, 成都 610041; 2. 四川省农村科技发展中心, 成都 610041)

[摘要] **目的** 通过回顾分析 2017—2023 年四川省实验动物寄生虫、微生物质量抽检结果, 为进一步加强四川省实验动物管理提供参考。**方法** 四川省共有实验动物生产单位 31 家, 实验动物主要有小鼠、大鼠、豚鼠、兔、犬、猴、猪 7 种。按照现行国家和地方的实验动物等级相关标准, 对四川省具有实验动物生产资质的单位进行抽样检测并出具检测报告, 分析 2017—2023 年四川省内各种实验动物的质量检测结果。**结果** 2017—2023 年, 除 2018 年外, 每年进行一次实验动物质量抽检。小鼠: 2017 年检出蠕虫、鞭毛虫、沙门菌、小鼠肝炎病毒抗体和小鼠肺炎病毒抗体阳性, 合格率仅为 42.9%; 2019 年检出金黄色葡萄球菌和肺炎克雷白杆菌阳性, 合格率为 86.7%; 2021 年检出仙台病毒抗体阳性, 合格率为 85.7%; 2020 年、2022 年和 2023 年合格率为 100%。大鼠: 2017 年检出蠕虫、支原体抗体、金黄色葡萄球菌、仙台病毒抗体、小鼠肺炎病毒抗体、大鼠细小病毒 RV 株抗体、大鼠细小病毒 H-1 株抗体和大鼠冠状病毒抗体阳性, 合格率为 40.0%; 2019 年检出支原体抗体、金黄色葡萄球菌和肺炎克雷白杆菌阳性, 合格率为 35.0%; 2020 年未检出阳性指标; 2021 年检出仙台病毒抗体、大鼠细小病毒 RV 株抗体阳性, 合格率为 50.0%; 2022 年检出大鼠细小病毒 RV 株抗体阳性, 合格率为 87.5%; 2023 年检出嗜肺巴斯德杆菌和肺炎克雷白杆菌阳性, 合格率为 85.7%。犬: 2017 年、2019 年检出狂犬病毒抗体和犬瘟热病毒抗体效价未达标, 合格率分别为 33.3% 和 20.0%; 2020 年和 2022 年合格率均为 100%。普通级豚鼠: 2019 年检出弓形虫抗体阳性, 合格率为 80.0%; 其余各抽检年份的合格率均为 100%。猴: 2019 年检出弓形虫抗体、猕猴疱疹病毒 I 型 (B 病毒) 抗体阳性, 合格率为 87.5%; 2020 年、2022 年均检出猕猴疱疹病毒 I 型抗体阳性, 合格率分别为 93.3% 和 97.5%; 2021 年和 2023 年合格率均为 100%。清洁级豚鼠、兔和猪: 各年抽检合格率均为 100%。**结论** 四川省实验动物寄生虫和微生物质量尚存在问题。监督抽检能帮助及时发现这些问题, 是确保实验动物质量的重要手段。抽检结果可为促进四川省实验动物产业健康发展提供数据支持。

[关键词] 四川省; 实验动物; 质量抽检; 寄生虫; 微生物

[中图分类号] S853.32; Q95-33 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1674-5817(2024)06-0654-07



Survey Report Analysis on Parasitic and Microbial Quality of Laboratory Animals in Sichuan Province, 2017-2023

LIU Lida¹, CHEN Bing², XIE Na¹, LIU Li¹, ZHUANG Siqi¹, ZOU Yixing²

(1. Sichuan Center for Disease Control and Prevention, Chengdu 610041, China; 2. Sichuan Rural Science and Technology Development Center, Chengdu 610041, China)

Correspondence to: ZOU Yixing (ORCID: 0000-0002-3122-6120), E-mail: nczzyx@126.com

[ABSTRACT] **Objective** To provide reference for further strengthening the management of laboratory animals in Sichuan Province by reviewing and analyzing the results of parasitic and microbial quality inspections of laboratory animals from 2017 to 2023. **Methods** Sichuan Province has 31 licensed laboratory animal production units, with the main species including mice, rats, guinea pigs, rabbits, dogs, monkeys, and pigs. Sampling inspections and reports were conducted for units with laboratory animal production qualifications in accordance with current national and local standards for laboratory animal classification. The quality inspection results for various laboratory animals in Sichuan Province from 2017 to 2023 were

[第一作者] 刘丽达(1985—), 女, 硕士, 副研究员, 研究方向为卫生毒理及实验动物科学。E-mail: 31928803@qq.com

[通信作者] 邹弈星(1982—), 女, 硕士, 副研究员, 研究方向为实验动物管理。E-mail: nczzyx@126.com。ORCID: 0000-0002-3122-6120

analyzed. **Results** With the exception of 2018, annual quality inspections of laboratory animals were conducted every year between 2017 and 2023. Mice: In 2017, positive results for helminths, flagellates, *Salmonella*, murine hepatitis virus antibodies, and murine pneumonia virus antibodies were detected, with a pass rate of only 42.9%. In 2019, *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella pneumoniae* were detected, with a pass rate of 86.7%. In 2021, Sendai virus antibodies were detected, yielding a pass rate of 85.7%. The pass rate in 2020, 2022, and 2023 was 100%. Rats: In 2017, positive results were found for helminths, mycoplasma antibodies, *Staphylococcus aureus*, Sendai virus antibodies, murine pneumonia virus antibodies, rat parvovirus RV strain antibodies, rat parvovirus (H-1) strain antibodies, and rat coronavirus antibodies, with a pass rate of 40.0%. In 2019, mycoplasma antibodies, *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella pneumoniae* were detected, with a pass rate of 35.0%. No positive indicators were detected in 2020. In 2021, Sendai virus antibodies and rat parvovirus RV strain antibodies were detected, with a pass rate of 50.0%. In 2022, positive results for rat parvovirus RV strain antibodies were found, yielding a pass rate of 87.5%. In 2023, *Pasteurella pneumotropica* and *Klebsiella pneumoniae* were detected, with a pass rate of 85.7%. Dogs: In 2017 and 2019, the antibody titers for rabies virus and canine distemper virus were below the required standard, with pass rates of 33.3% and 20.0%, respectively. In 2020 and 2022, the pass rate was 100%. Guinea pigs (general grade): In 2019, positive results for Toxoplasma antibodies were detected, with a pass rate of 80.0%. In all other years, the pass rate was 100%. Monkeys: In 2019, positive results for Toxoplasma gondii and rhesus herpesvirus type I antibodies were found, with a pass rate of 87.5%. In 2020 and 2022, rhesus herpesvirus type I antibodies were positively detected, yielding pass rates of 93.3% and 97.5%, respectively. The pass rates in 2021 and 2023 were 100%. Clean guinea pigs, rabbits and pigs all passed the inspection each year. **Conclusion** Issues related to the parasitic and microbial quality of laboratory animals persist in Sichuan Province. Supervision and sampling inspections have proven to be effective in identifying these issues promptly, serving as a critical measure to ensure the quality of laboratory animals. The results of these inspections offer valuable data to support the healthy development of the laboratory animal industry in Sichuan Province.

[Key words] Sichuan Province; Laboratory animals; Quality inspection; Parasites; Microorganisms

实验动物是指经人工饲养，对携带的病原体进行控制，遗传背景明确或来源清楚，用于生命科学研究、食品和药品等质量检验和安全性评价的动物。它们既是生命科学研究的重要支撑条件，更是医药行业快速发展的保障。随着生命科学的不断发展，实验动物的研究占比逐渐加大，使用量亦呈现逐年上升的趋势^[1]。其中，动物质量是整个实验的关键，可直接影响实验结果的准确性和可重复性。实验动物质量检测是一项依照有关标准和法律法规，由具有相关资质的检测机构开展的质量检验与评估活动，是判断实验动物质量的主要手段，也是行政主管部门依法管理实验动物工作的技术支撑和有力保障^[2]。

为进一步加强实验动物管理，维护公共卫生安全，有效防范实验动物生物安全风险，四川省每年都会对实验动物生产机构进行抽检，以便及时掌握动物的质量情况，从而有力保障全省实验动物的质量安全。本文对2017—2023年四川省实验动物寄生虫和微生物质量抽检结果进行分析，以了解省内实验动物质量的发

展变化，为本省以及其他兄弟省市的实验动物生产和监管提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

目前，四川省共有实验动物生产单位31家，这些单位生产的实验动物主要有小鼠、大鼠、豚鼠、兔、犬、猴和实验用猪7种。其中，小鼠产量占全部实验动物生产总量的81.52%，大鼠产量占全部实验动物生产总量的8.66%。每年抽检的动物样本均来自四川省具有实验动物生产许可证的生产单位。各年度抽检单位数量、动物种类、动物等级和动物数量见表1。

1.2 主要仪器设备及试剂

BX51生物显微镜购自日本Olympus公司；VITEK 2 COMPACT全自动病原微生物鉴定及药敏分析系统购自生物梅里埃中国有限公司；MB-530型酶标仪购自深圳汇松科技发展有限公司；ELISA试剂盒由苏州西山生物技术有限公司提供；平皿和培养基由北京陆桥技

表1 2017—2023年四川省实验动物质量抽检数目

Table 1 Number of laboratory animals sampled for quality inspection in Sichuan from 2017 to 2023

(n)

年份 Year	抽检单位/家 Number of units	抽检动物数量/只 [#] Number of laboratory animals [#]								总数 Total
		小鼠 ^a Mouse ^a	大鼠 ^a Rat ^a	豚鼠 ^b Guinea pig ^b	豚鼠 ^c Guinea pig ^c	兔 ^b Rabbit ^b	犬 ^b Dog ^b	猴 ^b Monkey ^b	小型猪 ^b Miniature pig ^b	
2017	8	35 (7)	25 (5)	NA	10 (2)	NA	15 (3)	NA	NA	85
2019	13	30 (6)	20 (4)	10 (2)	10 (2)	10 (2)	10 (2)	40 (4)	NA	130
2020	9	25 (5)	25 (5)	NA	NA	NA	15 (3)	45 (3)	NA	110
2021	14	35 (7)	20 (4)	10 (2)	10 (2)	NA	NA	40 (4)	20 (4)	135
2022	17	50 (10)	40 (8)	NA	NA	NA	10 (2)	40 (4)	20 (4)	160
2023	14	50 (10)	35 (7)	10 (2)	10 (2)	5 (1)	NA	50 (4)	NA	160
Total	75	225	165	30	40	15	50	215	40	780

注：^a指无特定病原体级；^b指普通级；^c指清洁级。[#]括号中数字为生产该种类动物的单位数量，NA指未抽检，2023年1家猴生产单位有2个许可证，分别进行抽检；2018年未进行实验动物抽检。

Note: ^a means specific pathogen-free (SPF) animals; ^b means conventional grade animals; ^c means clean grade animals. [#]Figures in parentheses indicate the number of units produced for the species, NA means no sampling. In 2023, a monkey production unit had two licenses and conducted separate inspections for each. No laboratory animal sampling was conducted in 2018.

术股份有限公司、青岛海博生物技术有限公司等公司提供。

1.3 抽样与检测

四川省科学技术厅委托四川省农村科技发展中心负责组织实施对全省有实验动物生产许可证的单位进行动物质量抽样，每年集中抽检一次。抽检涉及的实验动物种类及数量根据四川省科技厅的相关文件决定。抽样人员到现场指定抽样房间进行随机抽样，主要从生产扩大群中抽取。大鼠、小鼠、豚鼠、兔、犬、猪从每家单位各抽取5只，猴从每家单位抽取10只。采回的样本由具备实验动物质量检测资质的检测机构——四川省疾病预防控制中心，依据国家及地方标准进行检测^[3-6]：寄生虫镜检；细菌按要求分离培养鉴定；病毒采用ELISA法测定抗体，如抗体出现阳性则重复一次实验，仍有疑问的样品将送至第三方检测机构进行复核。

1.4 结果判定

按照国家及地方相应标准对检测结果进行综合判定。根据这几年的检验报告对不同种类，不同等级的动物感染情况进行计算及分析。

1.5 结果计算方法

使用Excel软件进行计算分析，数据由阳性率、合格率表示。不同种类动物的检出阳性率由出现阳性指标的动物数除以动物总数得到，合格率为合格动物总数除以抽检动物总数所得。

2 结果

2.1 小鼠

从表2可知：2017年，有2家单位的SPF级小鼠感染蠕虫，1家单位感染鞭毛虫，1家单位感染沙门菌，4家单位的小鼠肝炎病毒抗体阳性，2家单位的小鼠肺炎病毒抗体阳性；其中，有1家单位的抽检小鼠中蠕虫、鞭毛虫、小鼠肝炎病毒抗体、小鼠肺炎病毒抗体均为阳性。2019年，2家单位的SPF级小鼠感染金黄色葡萄球菌，另有1家单位感染肺炎克雷白杆菌。2021年，1家单位的抽检小鼠中出现仙台病毒抗体阳性。2020年、2022年和2023年的SPF小鼠均未检出阳性指标。

2.2 大鼠

根据表2可见，SPF级大鼠在2017年检测出多项指标阳性，包括3家单位的蠕虫、1家单位的支原体抗体、2家单位的金黄色葡萄球菌、1家单位的仙台病毒抗体和小鼠肺炎病毒抗体、3家单位的大鼠细小病毒RV株抗体和大鼠细小病毒H-1株抗体、1家单位的大鼠冠状病毒抗体均阳性。其中，有1家单位同时检出了蠕虫、支原体抗体、仙台病毒抗体、小鼠肺炎病毒抗体、大鼠细小病毒RV株、大鼠细小病毒H-1株和大鼠冠状病毒抗体阳性。2019年，1家单位检出支原体抗体阳性，2家单位检出金黄色葡萄球菌阳性，1家单位检出肺炎克雷白杆菌阳性。2020年，所有被检单位

表2 2017—2023年实验动物病原体检出阳性率

Table 2 Positive detection rates of pathogens in laboratory animals from 2017 to 2023

动物 Animal	检出病原体 Pathogens		不同年份的检出阳性率/% Positive rate in different years/%					
	类别 Category	名称 Name	2017	2019	2020	2021	2022	2023
SPF级小鼠 SPF mouse	寄生虫	蠕虫	17.1 (4a、2f)	0	0	0	0	0
		鞭毛虫	8.6 (3a)	0	NA	NA	0	0
	病原菌	沙门菌	5.7 (2d)	0	0	0	0	0
		金黄色葡萄球菌	0	10.0 (1b、2c)	0	NA	NA	NA
		肺炎克雷白杆菌	0	3.3 (1a)	0	0	NA	0
	病毒	小鼠肝炎病毒抗体	57.1 (5a、5c、5d、5f)	0	0	0	NA	0
		小鼠肺炎病毒抗体	20.0 (2a、5f)	0	0	0	0	0
		仙台病毒抗体	0	0	0	14.3 (5h)	0	0
SPF级大鼠 SPF rat	寄生虫	蠕虫	24.0 (1a、2c、3f)	0	0	0	0	0
	病原菌	支原体抗体	20.0 (5a)	25.0 (5h)	0	0	0	0
		金黄色葡萄球菌	16.0 (2b、2f)	35.0 (2b、5c)	0	NA	NA	NA
		嗜肺巴斯德杆菌	0	0	0	NA	NA	11.4 (4a)
	病毒	肺炎克雷白杆菌	0	5.0 (1a)	0	0	NA	2.9 (1l)
		仙台病毒抗体	4.0 (1a)	0	0	25.0 (5h)	0	0
		小鼠肺炎病毒抗体	20.0 (5a)	0	0	NA	0	NA
		大鼠细小病毒RV株抗体	48.0 (5a、5c、2f)	0	0	25.0 (5a)	13 (5a)	0
		大鼠细小病毒H-1株抗体	32.0 (4a、1c、3f)	0	0	NA	0	0
		大鼠冠状病毒抗体	20.0 (5a)	0	NA	0	NA	NA
普通级兔 Rabbit	寄生虫	弓形虫抗体	NA	0	NA	NA	NA	0
普通级犬 Dog	病毒	狂犬病毒抗体	40.0 (3c、3e、0g)	20.0 (1e、1g)	100	NA	100	NA
		犬瘟热病毒抗体	73.3 (2c、5e、4g)	70 (3e、4g)	100	NA	100	NA
普通级豚鼠 Guinea pig	寄生虫	弓形虫抗体	NA	20.0 (2j)	NA	0	NA	0
普通级猴 Monkey	寄生虫	弓形虫抗体	NA	5.0 (1e、1i)	0	0	0	0
	病毒	猕猴疱疹病毒I型(B病毒)	NA	12.5 (3e、2i)	6.7 (3e)	0	2.5 (1e)	0
		抗体						

注：2018年未抽检。括号内数字代表病原体检出阳性动物的数量，字母代表抽检实验动物生产单位的编号，NA指未抽检。犬要求免疫，抗体为阳性。

Note: No laboratory animal sampling was conducted in 2018. The numbers in brackets represent the number of animals testing positive for pathogens, and the letters represent the identification codes of laboratory animal production units. NA means no sampling. Dogs are required to be immunized, and antibodies are expected to test positive.

均未检出阳性指标。2021年，1家单位检出仙台病毒抗体，1家单位检出大鼠细小病毒RV株抗体阳性。2022年，1家单位检出大鼠细小病毒RV株抗体阳性，系与2021年为同一家单位。2023年，分别有1家单位检出嗜肺巴斯德杆菌和肺炎克雷白杆菌阳性。

2.3 普通级、清洁级动物

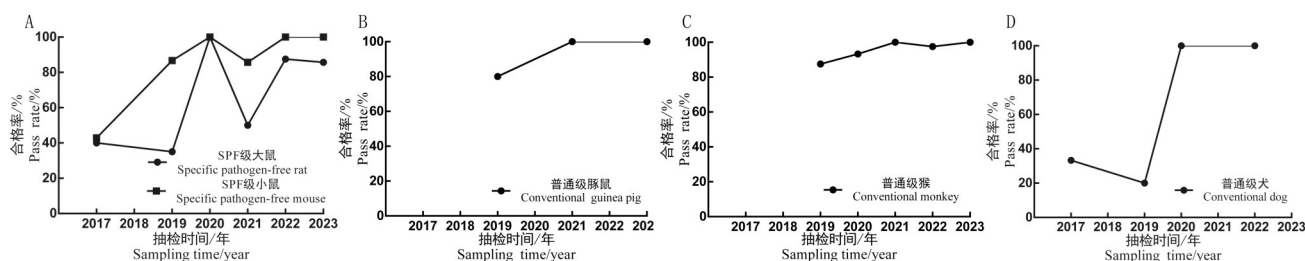
表2列出了普通级实验动物的抽检结果（因清洁级豚鼠和普通级小型猪的抽检中未检出阳性病原体，故未列入表格）。在2019年与2023年抽检中，兔的检测结果均合格。犬要求免疫，抗体应为阳性。2017年，

3家单位的狂犬病毒抗体、2家单位的犬瘟热病毒抗体效价未达标；2019年，有2家单位的狂犬病毒抗体、2家单位的犬瘟热病毒抗体效价未达标；2020年、2022年，抽检的犬生产单位检测结果均合格。2019年，2家单位的普通级豚鼠检出弓形虫抗体阳性；2021年、2023年，普通级豚鼠的检测结果均合格；2017年、2019年、2021年、2023年，清洁级豚鼠的抽检结果均合格。2019年，1家单位的猴检出弓形虫抗体阳性；2019年、2020年、2022年，均有猕猴疱疹病毒I型(B病毒)抗体检出阳性，其中1家单位在这3年中均

有检出; 2021年、2023年猴的检测结果均合格; 2017年未抽检。此外, 2021年、2022年, 根据四川省地方标准对4家实验用猪生产单位进行抽检, 抽检指标均合格。

由图1可以看出, 2017—2023年(2018年未抽检)抽检动物合格率整体都呈上升趋势。SPF级大鼠的抽检合格率在2017年、2019年较低, 最低仅有35.0%; 2020年合格率提高, 2021年出现回落, 2022年后平稳在80%以上。SPF级小鼠的抽检合格

率在2017年最低, 仅42.9%; 2019年后合格率提升; 2022年、2023年均为100%。普通级豚鼠在2019年合格率为80.0%, 其余抽检年份的合格率都为100%。普通级犬的抽检合格率在2017年、2019年较低, 仅为33.0%和20.0%; 2020年、2022年达100%。普通级猴的抽检合格率一直在较高水平, 2019年最低为87.5%, 以后每年都在90%以上。此外, 清洁级豚鼠、普通级兔、普通级小型猪的抽检合格率均为100%。



注: 2018年末抽检SPF级大鼠、SPF级小鼠和普通级猴, 2018、2021和2023年末抽检普通级犬, 2017、2018、2020和2022年末抽检普通级豚鼠。
Note: Rats, mice and monkeys were not sampled in 2018; Dogs were not sampled in 2018, 2021, and 2023; Guinea pigs were not sampled in 2017, 2018, 2020, and 2022.

图1 2017—2023年四川省实验动物抽检合格率趋势图

Figure 1 Trend of qualified rates for laboratory animal sampling in Sichuan Province from 2017 to 2023

3 讨论

四川省的生物产业虽然起步较晚, 但发展快速。“十三五”期间, 四川省生物经济平均每年增长4.7%^[7], 生物产业的经济发展基础不断增强。实验动物作为生物产业的基础支撑, 一直在稳定发展。2017年, 四川省实验动物生产总量为128万只, 使用总量为96万只。到2023年, 实验动物生产总量达344万只, 使用总量为122万只, 实现了超11.24亿元的直接经济效益^[8], 这些数据从侧面反映了全省生物产业的壮大。近几年, 大量包括实验动物生产企业在内的生物企业落户四川省, 如2023年新增四川友士达生物科技有限公司、四川美春生物科技有限公司等实验动物生产许可单位5家, 为省内提供了更充足的实验动物资源。

回顾分析2017—2023年的四川省实验动物质量抽检结果, 发现共检出了3种寄生虫和12种微生物或血清抗体阳性; 其中, 大鼠和小鼠的感染情况在2017年最为严重, 与2015年的小鼠有1种寄生虫阳性、大鼠有3种微生物或抗体阳性相比^[9], 2017年的阳性指标种类明显增加, 且大多集中在同一家单位, 可能由于

其生产种群的生产时间较长, 管理上不完善导致。到了2019年, 小鼠的阳性指标种类明显减少, 合格率由42.9%上升到87.5%, 此后几年的抽检质量相对稳定。然而, 2019年大鼠阳性指标种类虽然减少, 但出现了不同单位感染不同微生物的情况, 且有单位在2019年末生产实验动物, 在抽检总数减少的情况下合格率反而下降。以后的年份里, 大鼠质量总体有所改善, 但仍存在问题。据文献报告^[10]和北京市科学技术委员会、上海市科学技术委员会、广东省科学技术厅发布的实验动物质量监督抽查结果显示, 大鼠和小鼠质量问题主要集中在嗜肺巴斯德杆菌、肺炎克雷伯菌、绿脓杆菌和仙台病毒抗体阳性。四川省实验动物也有嗜肺巴斯德杆菌、肺炎克雷伯菌和仙台病毒检出, 但相比这些发达地区, 本省的阳性指标种类更多, 检出频率更高, 说明和发达地区相比, 四川省在实验动物生产和质量管理上还存在一定差距, 需要进一步完善。

值得注意的是, 有1家单位除2020年末检出阳性指标外, 每年都会有同一种或不同种微生物感染出现。据悉, 该单位在每次抽检发现问题后都及时更换了生产种群, 因此推测反复感染可能是由于生产设施已启用20多年, 环境指标维持困难, 以及在运行中容易出

现压差梯度不达标等因素导致；另外，在更换种群前终末消毒不彻底，生产饲养人员的操作存在不规范情况，也可能是实验动物质量不达标的原因。该单位已在2023年抽样后将生产设施做了全面改造，并在新设施检验合格后再进行后续生产，具体成效有待后续抽检结果。此外，有的单位同时持有使用许可证和生产许可证，这些单位的实验动物在使用环境中参与试验数量多，实验人员流动性大，使用环境中动物质量控制难度增加。因此，也不排除由于生产环境与使用环境工作人员的接触，将感染风险带入生产环境的可能性。这就需要这些单位制定更为合理的操作规范，更加严格地按照操作规范进行实验动物的使用与生产。

四川省豚鼠总体质量稳定，只在2019年检出弓形虫，积极整改后未再出现相同问题。犬在2017年和2019年都出现了狂犬病毒、犬瘟热病毒抗体水平未达标的情况，生产单位通过抽检发现问题后加强了对犬的疫苗接种管理，严格按照接种计划时间进行接种，并将首次接种时间由48 d推迟为60 d，以避免母源抗体的干扰，同时将所用联合疫苗换成单一疫苗，并在接种时增加了一剂加强针的免疫程序，以保持机体对病毒的免疫力。各生产单位严格按照规章制度执行，增加自检频率，每3~6个月自检1次，并及时进行补充接种，因此在随后2年的抽检过程中抗体水平都达到了国家标准的要求。

四川省是猴的天然聚居地，有着丰富的资源。依托着自然优势，四川省也成为实验用猴的生产大省，但在实验猴的质量检测过程中也发现了一些问题。2019年，有2家单位出现弓形虫和B病毒阳性，2020年、2022年有1家单位检出B病毒阳性。猕猴为B病毒的自然宿主，感染B病毒后可能没有明显症状。但B病毒是人兽共患病，有着严重的生物安全隐患。有文献报告，某实验动物研究所在135份送检猴血清中发现，B病毒感染率为32.6%~37.8%^[11]；安徽省实验猴中心的400只猕猴中，B病毒血清阳性率为36.50%^[12]，抗体阳性率都处于较高水平。这说明加强实验猴的微生物质量管理是必要的，一旦发现阳性个体要及时隔离，以减少B病毒传播的风险。

综上，实验动物作为生物医药的支持产业，越来越受到各省市主管部门的重视。在2020—2021年，四川省通过了实验用猪、实验用羊和实验用猫的相关地方标准，为新品种实验动物的生产提供了标准指导^[13]。作为正在发展的产业，实验动物行业在管理监督方面依然存在着一些不足。由于资金不足等多方面

原因，四川省的实验动物病原体检测样本量和抽检批次与北京等^[10]发达地区相比存在较大差距，遗传质量评价体系也有待完善。目前遗传检测仅由个别实验室进行自检，抽检中却没有涉及遗传质量评价，这也需要相关部门的重视与支持，从而促进四川省实验动物行业的健康发展。

[作者贡献 Author Contribution]

刘丽达负责调查研究、数据统计分析、文章撰写；
陈兵负责方案策划、提供资源、监督调查、文章修订；
谢娜、刘丽和庄思琪负责调查研究；
邹弈星负责获取资助、项目管理及文章指导。

[利益声明 Declaration of Interest]

所有作者均声明本文不存在利益冲突。

[参考文献 References]

- [1] 赵心刚, 卢凡, 程苹, 等. 我国实验动物资源建设的问题与展望[J]. 中国科学院院刊, 2019, 34(12):1371-1378. DOI: 10.16418/j.issn.1000-3045.2019.12.006.
ZHAO X G, LU F, CHENG P, et al. Problems and prospects of laboratory animal resources in China[J]. Bull Chin Acad Sci, 2019, 34(12): 1371-1378. DOI: 10.16418/j. issn. 1000-3045.2019.12.006.
- [2] 陈梅丽, 刘万策. 实验动物质量检测信息资源的建设与共享[J]. 实验动物科学, 2016, 33(1):33-37. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6179.2016.01.008.
CHEN M L, LIU W C. Development and sharing of information resources for the quality inspection of laboratory animal[J]. Lab Anim Sci, 2016, 33(1):33-37. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6179.2016.01.008.
- [3] 国家标准化管理委员会. 实验动物寄生虫学等级及监测: GB 14922.1—2001[S]. 北京: 中国标准出版社, 2001.
Standardization Administration of the People's Republic of China. Laboratory animal-Standards and monitoring for parasitology: GB 14922.1-2001[S]. Beijing: China Standards Press, 2001.
- [4] 国家标准化管理委员会. 实验动物微生物学等级及监测: GB 14922.2—2011[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
Standardization Administration of the People's Republic of China. Laboratory animal-Microbiological and parasitological standards and monitoring: GB 14922.2-2011[S]. Beijing: China Standards Press, 2001.
- [5] 科学技术部. 实验动物微生物、寄生虫学等级及监测: GB 14922—2022[S]. 北京: 中国标准出版社, 2022.
Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China. Laboratory animal-Microbiological and parasitological standards and monitoring: GB 14922-2022[S]. Beijing: China Standards Press, 2022.
- [6] 四川省科学技术厅. 实验用猪 微生物学和寄生虫学等级及监测: DB51/T 2757—2021[S/OL]. [2024-04-10]. <https://dbba.sacinfo.org.cn/stdDetail/0646d899abc0e8232b57ebf3313f61884692e30fc4e333b4c770e8c8d2a9b559>.

- Sichuan Provincial Department of Science and Technology. Experimental pig Standards and monitoring for microbiology and parasitology: DB51/T 2757-2021[S/OL]. [2024-04-10]. <https://dbba.sacinfo.org.cn/stdDetail/0646d899abc0e8232b57ebf3313f61884692e30fc4e333b4c770e8c8d2a9b559>.
- [7] 李欣忆. 我省出台"十四五"生物经济发展规划生物经济规模到2025年超1.5万亿元[EB/OL]. (2021-10-07)[2024-04-02]. <https://www.sc.gov.cn/10462/10464/10797/2021/10/7/f259500c38cb4a5896e8be7d8385196f.shtml>.
- LI X Y. Our province issued the "14th Five-Year Plan" bioeconomy development plan, the scale of bioeconomy will exceed 1.5 trillion yuan by 2025[EB/OL]. (2021-10-07)[2024-04-02]. <https://www.sc.gov.cn/10462/10464/10797/2021/10/7/f259500c38cb4a5896e8be7d8385196f.shtml>.
- [8] 陈兵, 邹奔星, 王敬东. 基于行政许可的四川省实验动物管理现状与对策分析[J]. 实验动物与比较医学, 2024, 44(5):560-566. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2024.055.
- CHEN B, ZOU Y X, W J D. Analysis on current status and countermeasures for laboratory animal management in Sichuan Province based on administrative licensing[J]. Lab Anim Comp Med, 2024, 44(5): 560-566. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2024.055.
- [9] 刘丽达, 刘科亮, 何其励, 等. 2011—2015年四川省实验动物质量抽检结果分析[J]. 中国比较医学杂志, 2019, 29(2):102-105, 134. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7856.2019.02.017.
- LIU L D, LIU K L, HE Q L, et al. Results and analysis of sampling inspection for laboratory animal quality in Sichuan Province from 2011 to 2015[J]. Chin J Comp Med, 2019, 29(2): 102-105, 134. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7856.2019.02.017.
- [10] 魏杰, 黄健, 刘文菊, 等. 2017—2019年北京地区实验动物质量抽检结果分析[J]. 实验动物科学, 2021, 38(5):19-27, 58. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6179.2021.05.005.
- WEI J, HUANG J, LIU W J, et al. Analysis of random testing results of laboratory animals in Beijing Area from 2017 to 2019 [J]. Lab Anim Sci, 2021, 38(5): 19-27, 58. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6179.2021.05.005.
- [11] 李晋文, 佟巍, 蔡鹏, 等. 猴B病毒抗体不同检测方法的比对[J]. 中国比较医学杂志, 2017, 27(7):29-33. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7856.2017.07.006.
- LI J W, TONG W, CAI J, et al. Comparison of different detection methods of monkey B virus antibody[J]. Chin J Comp Med, 2017, 27(7): 29-33. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7856.2017.07.006.
- [12] 蔡标, 戴陈伟, 李舜, 等. 实验猕猴B病毒抗体检测结果分析[J]. 安徽医学, 2018, 39(3): 261-263. DOI: 10.3969/j.issn.1000-0399.2018.03.003.
- CAI B, DAI C W, LI S, et al. Analysis on antibody testing of B virus(corcopithecine herpesvirus 1)[J]. Anhui Med J, 2018, 39 (3):261-263. DOI: 10.3969/j.issn.1000-0399.2018.03.003.
- [13] 陈兵, 邹奔星, 姚凌云, 等. 四川省实验动物管理政策分析[J]. 实验动物与比较医学, 2024, 44(2): 209-213. DOI:10.12300/j.issn.1674-5817.2023.110.
- CHEN B, ZOU Y X, YAO L Y, et al. Research on management policies of laboratory animals in Sichuan Province[J]. Lab Anim Comp Med, 2024, 44(2): 209-213. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2023.110.
- (收稿日期:2024-04-17 修回日期:2024-05-30)
(本文编辑:张俊彦,翟玉凤,丁宇菁,陆佳雯)

[引用本文]

- 刘丽达, 陈兵, 谢娜, 等. 2017—2023年四川省实验动物寄生虫和微生物质量抽检报告分析[J]. 实验动物与比较医学, 2024, 44(6): 654-660. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2024.057.
- LIU L D, CHEN B, XIE N, et al. Survey report analysis on parasitic and microbial quality of laboratory animals in Sichuan Province, 2017-2023[J]. Lab Anim Comp Med, 2024, 44(6): 654-660. DOI: 10.12300/j.issn.1674-5817.2024.057.