



CMU/1 和 CMU/2 近交系长爪沙鼠脏器系数的比较^{*}

马兰芝¹ 李 迎^{1,3} 尚世臣¹ 黄 斌¹ 尚玉璞¹ 王冬平¹ 陈振文²

(1. 军事医学研究院实验动物中心, 北京 100071) (2. 首都医科大学实验动物科学部, 北京 100069)

(3. 吉林农业大学动物科学技术学院, 长春 130118)

摘要:目的 对近交系 CMU/1 和 CMU/2 长爪沙鼠的体质量和主要脏器质量进行测定, 探索与建立长爪沙鼠主要脏器的生物学指标体系, 为动物实验提供必要参数。方法 选择 3~4 月龄近交系长爪沙鼠, 分别称体质量与脏器质量, 进行统计学分析。结果 CMU/1 和 CMU/2 近交系长爪沙鼠的肺脏器系数差异显著, 其它差异不显著; Kendall 和谐系数(W)接近 1, 其主要器官整体发育协调性较好; 直线回归方程, CMU/1 的胸腺 $P < 0.05$, CMU/2 的肝、脾 $P < 0.05$, 两样本间有线性关系。其中 CMU/1 的肝、脾、肾上腺、卵巢、胰腺和 CMU/2 的胸腺与体质量呈正相关。结论 CMU/1 及 CMU/2 近交系长爪沙鼠脏器系数中肺脏器系数差异显著, 基因型对近交系长爪沙鼠脏器系数无明显影响。

关键词:长爪沙鼠; 近交系; 脏器系数

中图分类号: R-33 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-6179(2019)04-0060-04

DOI: 10.3969/j.issn.1006-6179.2019.04.014

长爪沙鼠(*Meriones unguiculatus*)具有独特的解剖特性, 由于具有明显的脑底动脉 Willis 环变异缺失即先天畸形而成为理想的脑缺血研究的实验材料^[1]。首都医科大学以长爪沙鼠脑底动脉 Willis 环变异缺失类型和单侧颈动脉结扎后的模型症状为指导, 通过同一血管类型和一致的表型为特征, 进行长爪沙鼠后代全同胞兄妹繁殖, 成功培育了脑缺血模型高发长爪沙鼠近交系群体 CMU/1 和 CMU/2^[2]。实验动物内脏器系数是反映其生物学特性的一个重要指标, 本文就 CMU/1 和 CMU/2 近交系动物的脏器指标进行测试, 为其生物医学研究应用提供基础数据。

1 材料与方法

1.1 实验动物

近交 F₂₀~F₂₃代的脑缺血模型近交系长爪沙鼠, 3~4 月龄, CMU/1 近交系长爪沙鼠 40 只(雌性 9 只, 雄性 31 只), CMU/2 近交系长爪沙鼠 13 只(雌

性), 首都医科大学实验动物中心提供[SCXK(京)-2013-0005]。动物饲养于普通级环境内, 室温为 20~24 ℃, 日常饲喂⁶⁰Co 照射消毒饲料及饮用无菌水, 自由采食及饮水。本实验通过首都医科大学实验动物和动物实验伦理委员会批准(No.AEEI-2017-032)。

1.2 实验仪器

分析电子天平——赛多利斯(CP224S), 德国赛多利斯股份公司; 常规解剖器械。

1.3 方法

取 3~4 月龄成年动物称其体质量后处死, 解剖取心、肝、脾、肺、肾、肾上腺、胰腺、胸腺、睾丸、卵巢, 剥离结缔组织分析天平称重。

1.4 脏器系数

脏器系数又称脏体比, 即脏器质量与其体质量的比值。

1.5 统计方法

采用 SPSS 23.0 软件进行统计学处理, 先进行方差齐性检验后, 再使用独立样本 *t* 检验对测得的

收稿日期: 2019-01-22

^{*} 基金项目: 国家科技支撑计划课题(No.2015BAI09B01-04)

作者简介: 马兰芝(1969—), 女, 高级实验师, 研究方向: 动物实验和实验动物管理。E-mail: malanzhi2008@126.com

通信作者: 王冬平(1964—), 女, 副研究员, 研究方向: 实验动物生物学特性研究。E-mail: Wangdp6493@126.com

陈振文(1959—), 男, 教授, 研究方向: 实验动物遗传学。E-mail: czwen@ccmu.edu.cn

实验数据进行比较分析。长爪沙鼠各脏器发育的一致性用 Kendall 和谐系数描述。用 Pearson 相关系数和直线回归方程描述体质量与各脏器质量的相关性。 $\alpha\pm0.05$ 为显著性水平。

2 结果

2.1 CMU/1 和 CMU/2 近交系长爪沙鼠的体质量和脏器质量测定

结果显示:CMU/1 和 CMU/2 近交系长爪沙鼠的体质量和脏器质量差异不显著($P>0.05$)(见表 1),通过方差齐性检验分析肾脏和肺脏的数据具有统计意义。

表 1 CMU/1 和 CMU/2 近交系长爪沙鼠的体质量和脏器质量比较
Table 1 Comparison of body weight and organ weight of gerbil in CMU/1 and CMU/2 inbred lines

指标 index	CMU/1/g	CMU/2/g	P
体质量 weight	56.3664±5.1381	54.3292±3.6087	0.097
肝 liver	1.6732±0.2157	1.6829±0.2609	0.648
脾 spleen	0.0397±0.0068	0.0329±0.0117	0.076
肾 kidney	0.4842±0.0563	0.5221±0.0605	0.472
肾上腺 renicapsule	0.0317±0.0035	0.0289±0.0051	0.508
肺 lung	0.2650±0.0710	0.2898±0.0363	0.306
心 heart	0.2560±0.0169	0.2436±0.0283	0.165
卵巢 oarium	0.0493±0.0050	0.0428±0.0067	0.327
胰腺 pancreas	0.1183±0.0178	0.1212±0.0238	0.639
胸腺 thymus gland	0.0253±0.0082	0.0278±0.0088	0.523
睾丸 testis	1.1808±0.0831		

2.2 CMU/1 和 CMU/2 近交系长爪沙鼠的脏器系数测定

结果显示:CMU/1 和 CMU/2 近交系长爪沙鼠的肺脏器系数差异显著($P<0.05$),其它差异不显著($P>0.05$); t 值为负值表明 CMU/2 的主要脏器略小于 CMU/1(见表 2),通过方差检验分析脾脏、肾上腺和心脏的数据具有统计意义。

表 2 CMU/1 和 CMU/2 近交系长爪沙鼠的脏器系数比较
Table 2 Viscera coefficient comparison of CMU/1 and CMU/2 inbred strain of gerbil

指标 index	CMU/1	CMU/2	P
肝 liver	2.9348±0.3175	3.0955±0.4411	0.355(1.373)
脾 spleen	0.0572±0.0183	0.0732±0.0125	0.249(2.798)
肾 kidney	0.9274±0.0605	0.8949±0.1117	0.233(-1.284)
肾上腺 renicapsule	0.0514±0.0087	0.0585±0.0066	0.646(2.565)
肺 lungs	0.5159±0.0438	0.4940±0.1374	0.022*(-0.852)
心 heart	0.4270±0.0415	0.4719±0.0277	0.123(3.483)
卵巢 oarium	0.0832±0.0073	0.0910±0.0094	0.394(2.042)
胰腺 pancreas	0.2232±0.0551	0.2179±0.0306	0.784(-0.315)
胸腺 thymus gland	0.0499±0.0467	0.0467±0.0155	0.525(-0.589)
睾丸 testis	2.0248±0.0972		

注: * $P<0.05$ 表示差异显著。
Note: * $P<0.05$ indicates significant difference.

2.3 Kendall 和谐系数

Kendall 和谐系数(W)是分析动物及动物群体主要器官发育和谐性的统计学指标。和谐系数(W)一般以 0-1 表示。W 接近 1 时,其主要器官整体发育协调性好,反之就差。本实验结果表明:W(CMU/1) = 0.967 $P=0.000$; W(CMU/2) = 0.964 $P=0.000$ 。

2.4 直线回归

2.4.1 CMU/1 近交系长爪沙鼠的直线回归方程:以体质量(X)为自变量,脏器系数(Y)为因变量,建立直线回归方程。结果表明,近交系长爪沙鼠 CMU/1 的胸腺 $P<0.05$,两样本间有线性关系。肝、脾、肾、肾上腺、肺、心、卵巢、胰腺、睾丸 $P>0.05$,两样本间无线性关系。其中肝、脾、肾上腺、卵巢、胰腺与体质量呈正相关,肾、肺、心、胸腺、睾丸与体质量呈负相关,见表 3。

2.4.2 CMU/2 近交系长爪沙鼠的直线回归方程:结果表明,近交系长爪沙鼠 CMU/2 的肝、肺 $P<0.05$,两样本间有线性关系。脾、肾、肾上腺、心、卵巢、胰腺、胸腺 $P>0.05$,两样本间无线性关系。其中肝、脾、肾、肾上腺、肺、心、卵巢、胰腺与体质量呈负相关,胸腺与体质量呈正相关。(见表 4)

表 3 CMU/1 近交系长爪沙鼠主要脏器系数与体质量的直线性关系

Table 3 Relationship between main organ coefficient and body weight of gerbil in CMU/1 inbred line			
项目 project	直线回归 Linear regression	相关系数 r^2 Correlation coefficient r^2	相关系数 P Correlation coefficient P
肝 liver	$Y = 0.004X + 2.732$	0.003	0.735
脾 spleen	$Y = 0.051X + 0.000$	0.001	0.849
肾 kidney	$Y = -0.001X + 0.962$	0.003	0.759
肾上腺 renicapsule	$Y = 0.063X + 0.000$	0.016	0.468
肺 lungs	$Y = -0.001X + 0.581$	0.019	0.427
心 heart	$Y = -0.002X + 0.559$	0.083	0.088
卵巢 oarium	$Y = 0.067X + 0.000$	0.060	0.524
胰腺 pancreas	$Y = 0.001X + 0.165$	0.010	0.578
胸腺 thymus gland	$Y = -0.001X + 0.111$	0.114	0.044
睾丸 testis	$Y = -0.009X + 2.574$	0.134	0.061

表 4 CMU/2 近交系长爪沙鼠主要脏器系数与体质量的直线性关系

Table 4 Relationship between main organ coefficient and body weight of gerbil in CMU/2 inbred line			
项目 project	直线回归 Linear regression	相关系数 r^2 Correlation coefficient r^2	相关系数 P Correlation coefficient P
肝 liver	$Y = -0.072X + 6.997$	0.345	0.045
脾 spleen	$Y = -0.001X + 0.108$	0.034	0.564
肾 kidney	$Y = -0.017X + 1.796$	0.287	0.073
肾上腺 renicapsule	$Y = -0.001X + 0.091$	0.109	0.294
肺 lungs	$Y = -0.004X + 0.751$	0.559	0.005
心 heart	$Y = -0.028X + 2.040$	0.206	0.138
卵巢 oarium	$Y = -0.001X + 0.148$	0.160	0.197
胰腺 pancreas	$Y = -0.001X + 0.258$	0.008	0.787
胸腺 thymus gland	$Y = 0.007X + 0.000$	0.010	0.756

3 讨论

实验动物主要脏器的质量及脏器系数是病理学、药理学、生理学、营养学、毒理学等研究中常用指标。易受动物品系、饲养条件、性别和年龄等因素的影响^[3]，啮齿类动物脏器质量研究始于 20 世纪 60 年代，Klemml 和 Novd 首先报道了发育中的动物体质量与年龄存在正相关性^[4-5]。

研究结果表明：Kendall 和谐系数 W (CMU/1) = 0.967 $P = 0.000$; W (CMU/2) = 0.964 $P = 0.000$ 。两组动物 W 值均接近 1, 表明其主要器官整体发育协调性好, 和器官协调一致性很好; 近交系长爪沙鼠 CMU/2 的肝、肺 $P < 0.05$, 两样本间有线性关系。脾、肾、肾上腺、心、卵巢、胰腺、胸腺 $P > 0.05$, 两样本间无线性关系。其中肝、脾、肾、肾上腺、肺、心、卵巢、胰腺与体质量呈负相关, 胸腺与体质量呈正相关; 近交系长爪沙鼠 CMU/1 的胸腺 $P < 0.05$, 两样本间有线性关系。肝、脾、肾、肾上腺、肺、心、卵巢、胰腺、睾丸 $P > 0.05$, 两样本间无线性关系。其中肝、脾、肾上腺、卵巢、胰腺与体质量呈正相关, 肾、肺、心、胸腺、睾丸与体质量呈负相关。文献报道^[3]肝和脾的脏器系数为 (3.12 ± 0.54) 、 (0.09 ± 0.03) , 本研究的近交系长爪沙鼠比封闭群的低; CMU/1 和 CMU/2 近交系的脏器系数除肺以外差异不显著, CMU/2 的体质量、肾、肺、胰腺、胸腺略小于 CMU/1。研究测试数据的方法和统计结果表述与文献报道^[3]的一致, 与戴丽军等^[6]的测试方法不同, 统计结果描述的一致。因此, 建立该近交系长爪沙鼠脏器系数和体质量与脏器的线性关系, 对提供必要的生物学背景材料具有重要意义。

参考文献

[1] 丁贤明, 钱宝珍. 长爪沙鼠在生物医学中的应用及其生理生化研究进展[J]. 中国比较医学杂志, 2006, 16(5): 313-318.

[2] 李迎, 陈振文, 马兰芝, 等. 近交系长爪沙鼠生化标记遗传监测方法的建立及其应用[J]. 实验动物与比较医学, 2017, 37(6): 442-447.

[3] 王钊, 卢静, 陈振文, 等. 清洁级长爪沙鼠主要器官重量的测定[J]. 中国比较医学杂志, 2004, 14(4): 221-223.

[4] Klemml. Quantitative Vnt ersuchungen on apodermus sylvaticus [J]. Zool Anz, 1960, 165(7-8): 249.

[5] Nord H J. Quantitative Vntersuchungen on musculus chomesti cus [J]. Zool. Anz, 1963, 170(7-8): 311.

[6] 戴丽军, 韦永芳, 梁成结, 等. 长爪沙鼠脏器重量和含水量的性别差异分析[J]. 广东教育学院学报, 2003, 23(2): 52-55.

The Effect of Western Diet on the Apolipoprotein E Gene Knock out Mice

YANG Lin^{1,2}, LI Guiling¹, LIU Ke¹, DAI Lulu¹, LI Jinfeng¹, ZHU Yemeng¹, KUANG Shaosong¹

(1. Guangdong Medical Laboratory Animal Center, Foshan 528248, China)

(2. South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract: Objective To study the effect of western diet and standard diet on the blood fat and aortic arch pathology of apolipoprotein E gene knock out mice. **Method** We feed 3 months old ApoE^{-/-} mice with western dietary or standard diet for 3 months, 4 months and 5 months, respectively, then collect peripheral blood and aortic arch. We use Automatic blood analyzer to detect lipid level in serum, and observe the formation of atherosclerotic plaque through sectioning and staining. **Result** On the blood lipids detection, total cholesterol (TC), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) and high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) in serum of mice feeding western diet and standard diet were significantly higher than the control group. In addition to HDL-C mice 4 months feeding, the lipid index of western diet lipid groups are significantly higher than the standard diet group on the same age. On the stained sections, western diet aortic plaque and incidence of atherosclerosis are significantly increased. **Conclusion** Both Western dietary and standard diet can induce ApoE^{-/-} mice showed AS symptoms, the effect of western dietary is more obvious.

Key words: Atherosclerosis; ApoE^{-/-} mice; blood lipid

(上接第 62 页)

Comparison of the Viscera Coefficient of CMU/1 and CMU/2 Inbred Strains of Gerbil

MA Lanzhi¹, LI Ying^{1,3}, SHANG Shichen¹, HUANG Bin¹,

SHANG Yupu¹, WANG Dongping¹, CHEN Zhenwen²

(1. Academy of Military Medicine Laboratory Animal Center of the Academy, Beijing 100071, China)

(2. Department of Laboratory Animal Science, Capital University Medical of Medical Sciences, Beijing 100069, China)

(3. College of Animal Science and Technology, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China)

Abstract: Objective To determine the body weight and main organ weight of inbred CMU/1 and CMU/2 inbred *Mongolian gerbils*, and to explore and establish the biological index system of main organs of *Mongolian gerbils*. It provides the necessary parameters for animal experiments. **Method** The body weight and organ weight of the 3~4 month-old gerbil in the inbred line were analyzed statistically. **Result** The difference between lung coefficient CMU/1 and CMU/2 inbred gerbils significantly, other no significant difference; Kendall coefficient (W) close to 1, the main organs of the overall development of better coordination; linear regression equation, the CMU/1 $P < 0.05$, CMU/2 in the liver, thymus, lung $P < 0.05$, two of the sample had a linear relationship between. The thymus of the liver, spleen, adrenal gland, ovary, pancreas and CMU/2 of CMU/1 was positively correlated with body weight. **Conclusion** There is significant difference in lung organ coefficient between CMU/1 and CMU/2 inbred strains of gerbil, and there is no obvious influence on the organ coefficient of the gerbil in the inbred line.

Key words: *Mongolian gerbil*; Inbred line; Organ coefficient