



不同周龄、性别对 SJ5-SPF 鸡主要脏器系数、 肠道长度和体尺的影响

赵丽丽¹, 韩凌霞², 于海波², 刘志涛¹, 李淑兰^{1*}

(1. 哈尔滨师范大学生命科学与技术学院, 哈尔滨 150025; 2. 中国农业科学院哈尔滨兽医研究所实验动物中心, 哈尔滨 150001)

【摘要】 目的 分析不同周龄 SJ5-SPF 鸡脏器系数、肠道长度和体尺变化趋势及性别差异, 为实验动物性别选择提供实验数据。方法 选用 4 周、20 周、25 周和 40 周 SJ5-SPF 鸡, 分别测定体重、15 个主要脏器重量、5 个主要肠道长度和 6 个主要体尺, 计算脏器系数, 并对各周龄雌、雄 SJ5-SPF 鸡体重、脏器系数、肠道长度和体尺进行比较。结果 体重在不同周龄雌雄之间差异均有显著性 ($P < 0.01$), 所测得的脏器系数各周龄雌、雄之间均存在不同程度差异; 在肠道长度中, 空回肠和直肠在以上四个周龄中雌雄之间差异无显著性, 其余肠道长度在部分周龄雌、雄之间有明显差异。在所测定的体尺中, 体长、胫长、骨盆宽、胸深和胸宽雌、雄之间在上述四个周龄中有 2 个或 3 个周龄存在明显差异。结论 周龄和性别对 SJ5-SPF 鸡的脏器系数、肠道长度和体尺都有影响。

【关键词】 脏器系数; 肠道长度; 体尺; SJ5-SPF 鸡

【中图分类号】 R-33 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2018) 03-0067-05

doi: 10.3969/j.issn.1671-7856.2018.03.013

Effects of different weeks of age and sex on the main organ coefficients, intestinal length and body size of SJ5-SPF chickens

ZHAO Lili¹, HAN Lingxia², YU Haibo², LIU Zhitao¹, LI Shulan^{1*}

(1. School of Life Sciences and Technology, Harbin Normal University, Harbin 150025, China.

2. Laboratory Animal Center of Harbin Veterinary Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150001)

【Abstract】 Objective To analyze the changes and gender differences of organ coefficients, intestinal length and body size of SJ5-SPF chickens at different weeks of age, and to provide experimental data for the sex selection of laboratory chickens. **Methods** The body weight, the weight of 15 main organs, and length of 5 main segments of intestine and the 6 main parameters of body size of SJ5-SPF chickens at the age of 4, 20, 25 and 40 weeks were measured, respectively, and the organ coefficients were calculated. In addition, the gender differences in body weights, organ coefficients, intestinal lengths and body sizes between the female and male SJ5-SPF chickens at the four different weeks of age were compared, respectively. **Results** There were significant differences in body weights between the male and female SJ5-SPF chickens at each of the four different weeks of age ($P < 0.01$). The organ coefficients varied between females and males to different extents at different weeks of age. As for the intestinal length, there were no significant differences in the length of jejunum

【基金项目】 黑龙江省应用技术研究开发与计划项目(编号:PC13S07)。

【作者简介】 赵丽丽(1992—),女,硕士研究生,研究方向:动物生理学。E-mail: 617118538@qq.com

【通信作者】 李淑兰(1963—),女,教授,研究方向:动物生理学。E-mail: 478970204@qq.com

and ileum as well as rectum between the male and female chickens, while the length of duodenum, left cecum and right cecum showed gender differences at some of the four different weeks of age. During the determination of body size, there were gender differences in body length, shank length, pelvic width, chest depth and chest width at two or three of the four different weeks of age. **Conclusions** The organ coefficients, intestinal length and body size of SJ5-SPF chickens are affected by both their age and gender.

[Key words] organ coefficients; intestinal length; body size; SJ5-SPF chickens

脏器系数、肠道长度和体尺等指标不仅是实验动物使用和饲养的依据,也是动物生命科学研究中的重要基础数据^[1]。近年来,测定实验动物的脏器系数的报道有很多,如杨斐^[2]、华晓萍^[3]、田永路^[1]、王尧^[4]等对鼠不同生长阶段的脏器系数的研究报道。

关于雌、雄动物体尺数据的比较研究,仅见于某种动物某一周龄或者日龄的研究报道,如 70 日龄的太湖鹅^[5]、13 周的黑羽番鸭^[6]和 300 日龄的溧阳鸡^[7],有关消化道长度的研究多见于环境条件变化对它的影响,如季节变化或者饥饿^[8-9]。而对于隔离环境百级净化条件下饲养的 SJ5-SPF 鸡不同周龄的体重及主要脏器系数、肠道长度和体尺的研究未见报道。本实验拟以 SJ5-SPF 鸡为研究对象,测定不同周龄的 SJ5-SPF 鸡的主要脏器系数、肠道长度和体尺正常值,为禽类养殖及国家级禽类数据库的补充提供重要参考数据。

1 材料和方法

1.1 实验动物

实验所需要的 SJ5-SPF 鸡由中国农业科学院哈尔滨兽医研究所(国家禽类实验动物种子中心)提供[SCXK(黑)2017-005]。饲养环境为隔离环境,净化级别为百级净化,环境为全人工控制,温度为 20℃~25℃,湿度为 40%~60%,产蛋期光照时间每天为 16 h,非产蛋期光照时间每天为 8 h [SYXK(黑)2017-009]。分别取 SJ5-SPF 鸡 4 周、20 周、25 周和 40 周雌、雄各 20 只。

1.2 主要试剂与仪器

氨基甲酸乙酯(上海山浦化工有限公司);JA5003N 电子天平(上海电子天平仪器设备厂)。

1.3 实验方法

用 JA5003N 电子天平进行测定,测定前 SJ5-SPF 鸡禁食禁水 12 h,称重后,用 25% 氨基甲酸乙酯麻醉(1 g/kg),先测量体长等体尺长度,然后取心、肝、肾等脏器称重并计算脏器系数,最后测量十二指肠

等肠道长度,具体实验方法同于萍^[10]。实验过程中按实验动物使用的 3R 原则给予人道主义关怀。

1.4 统计学方法

运用 SPSS 20.0 软件进行统计学分析。不同周龄组间采用多重比较分析,同周龄雌雄组间采用独立 *t* 检验,各组测定值以平均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,以 $P < 0.05$ 为差异有显著性。

2 结果

2.1 脏器系数

对以上四组不同周龄的 SJ5-SPF 鸡体重和脏器系数测得结果见表 1。

由表 1 可知,同一数据同一性别组间相比,除脾系数和心脏系数外,4 周龄与其他周龄之间差异有显著性;同一周龄雌、雄间,体重差异有显著性($P < 0.01$),所测得脏器系数雌雄间均存在不同程度差异。

2.2 肠道长度

对以上四组不同周龄的 SJ5-SPF 鸡的肠道长度测得结果见表 2。

由表 2 可知,同一数据同一性别组间相比,只有 4 周龄与其他周龄之间差异有显著性;同一周龄雌、雄间,空回肠和直肠差异无显著性,十二指肠只在 4 周龄有明显差异,左盲肠只在 40 周龄有明显差异,右盲肠在 25 周龄和 40 周龄有明显差异。

2.3 体尺

对以上四组不同周龄的 SJ5-SPF 鸡的体尺测得结果见表 3。

由表 3 可知,同一数据同一性别组间相比,也只有 4 周龄与其他周龄之间差异有显著性;同一周龄同一数据雌、雄间相比,体长除 25 周龄外,其他周龄雌、雄之间差异均有显著性,胫长和龙骨长除 4 周龄外其他周龄雌、雄之间差异均有显著性($P < 0.01$),胸深和胸宽在 20 周龄和 40 周龄差异有显著性,骨盆宽只在 40 周龄差异有显著性($P < 0.01$)。

表 1 4 周龄、20 周龄、25 周龄和 40 周龄 SJ5-SPF 鸡体重、脏器系数测定结果($\bar{x} \pm s, n = 20$)

Tab.1 Body weight and organ coefficients of SJ5-SPF chickens at 4, 20, 25 and 40 weeks of age

测定项目 Measurement items	性别 Sex	4 周龄 4-week old	20 周龄 20-week old	25 周龄 25-week old	40 周龄 40-week old
体重(g) Body weight	♀ ♂	209.1500 ± 18.2765 ^C 226.6000 ± 20.6025 ^{CΔΔ}	1214.7500 ± 114.3862 ^B 1666.5000 ± 108.2081 ^{BΔΔ}	1537.7000 ± 134.4897 ^A 1925.2000 ± 95.5640 ^{AΔΔ}	1517.1500 ± 150.6964 ^A 1852.7500 ± 200.7680 ^{AΔΔ}
脑系数(%) Brain coefficient	♀ ♂	0.8395 ± 0.0686 ^A 0.8121 ± 0.0782 ^A	0.2037 ± 0.0439 ^B 0.1690 ± 0.0287 ^{BΔΔ}	0.1579 ± 0.0234 ^C 0.1397 ± 0.0105 ^{CΔ}	0.1937 ± 0.0282 ^B 0.1564 ± 0.0206 ^{BCΔΔ}
心脏系数(%) Cardiac coefficient	♀ ♂	0.7691 ± 0.1125 ^A 0.7288 ± 0.0941 ^B	0.5732 ± 0.1266 ^{BC} 0.6959 ± 0.1041 ^{BΔΔ}	0.5515 ± 0.0738 ^C 0.7576 ± 0.0740 ^{ABΔΔ}	0.6284 ± 0.0787 ^B 0.8075 ± 0.1546 ^{AΔΔ}
肝脏系数(%) Liver coefficient	♀ ♂	2.4276 ± 0.1469 ^A 2.3472 ± 0.1115 ^A	1.7314 ± 0.2026 ^C 1.5837 ± 0.2459 ^{BΔ}	1.6366 ± 0.1279 ^C 1.3627 ± 0.1598 ^{CΔ}	1.8881 ± 0.2037 ^B 1.6084 ± 0.2167 ^{BΔΔ}
脾脏系数(%) Spleen coefficient	♀ ♂	0.1031 ± 0.0143 ^A 0.1017 ± 0.0123 ^A	0.1093 ± 0.0215 ^A 0.0969 ± 0.0142 ^{AΔ}	0.0873 ± 0.0158 ^B 0.0847 ± 0.0117 ^B	0.0735 ± 0.0112 ^C 0.1020 ± 0.0103 ^{AΔΔ}
胸腺系数(%) Thymus coefficient	♀ ♂	0.6122 ± 0.1453 ^A 0.6489 ± 0.0896 ^A	0.1945 ± 0.0486 ^B 0.1145 ± 0.0308 ^{BΔΔ}	0.0377 ± 0.0102 ^C 0.0469 ± 0.0091 ^{CΔΔ}	0.0525 ± 0.0113 ^C 0.0376 ± 0.0083 ^{CΔΔ}
法氏囊系数(%) Coefficient of bursa of Fabricius	♀ ♂	0.1356 ± 0.0453 ^A 0.1232 ± 0.0188 ^A	0.0767 ± 0.0161 ^B 0.0718 ± 0.0266 ^{BC}	0.0727 ± 0.0192 ^B 0.0604 ± 0.0150 ^{CΔ}	0.0843 ± 0.0173 ^B 0.0752 ± 0.0180 ^B
左肺系数(%) Left lung coefficient	♀ ♂	0.3762 ± 0.0611 ^A 0.4377 ± 0.0472 ^{AΔΔ}	0.2955 ± 0.0570 ^B 0.3649 ± 0.0672 ^{BΔΔ}	0.3106 ± 0.0616 ^B 0.3546 ± 0.0680 ^{BΔ}	0.2947 ± 0.0602 ^B 0.3024 ± 0.0344 ^C
右肺系数(%) Right lung coefficient	♀ ♂	0.3958 ± 0.0653 ^A 0.4334 ± 0.0441 ^{AΔ}	0.3128 ± 0.0558 ^B 0.3221 ± 0.0415 ^C	0.2994 ± 0.0545 ^B 0.3888 ± 0.0475 ^{BΔΔ}	0.2852 ± 0.0551 ^B 0.3291 ± 0.0426 ^{CΔΔ}
左肾系数(%) Left kidney coefficient	♀ ♂	0.4395 ± 0.0393 ^A 0.4265 ± 0.0356 ^A	0.2370 ± 0.0373 ^C 0.2202 ± 0.0288 ^C	0.2448 ± 0.0300 ^C 0.2045 ± 0.0333 ^{CΔΔ}	0.3575 ± 0.0628 ^B 0.2867 ± 0.0663 ^{BΔΔ}
右肾系数(%) Right kidney coefficient	♀ ♂	0.3996 ± 0.0567 ^A 0.4353 ± 0.0432 ^{AΔ}	0.2352 ± 0.0423 ^C 0.2277 ± 0.0347 ^C	0.2492 ± 0.0355 ^C 0.2129 ± 0.0263 ^{CΔΔ}	0.3502 ± 0.0666 ^B 0.2819 ± 0.0631 ^{BΔΔ}
左肾上腺系数(%) Left adrenal coefficient	♀ ♂	0.0062 ± 0.0026 ^{AB} 0.0062 ± 0.0022 ^{AB}	0.0050 ± 0.0013 ^B 0.0051 ± 0.0022 ^B	0.0055 ± 0.0019 ^B 0.0074 ± 0.0016 ^{AΔΔ}	0.0075 ± 0.0030 ^A 0.0055 ± 0.0020 ^{BΔ}
右肾上腺系数(%) Right adrenal coefficient	♀ ♂	0.0062 ± 0.0023 ^A 0.0075 ± 0.0024 ^{AΔΔ}	0.0046 ± 0.0012 ^B 0.0055 ± 0.0018 ^C	0.0047 ± 0.0011 ^B 0.0069 ± 0.0025 ^{BΔΔ}	0.0005 ± 0.0020 ^C 0.0060 ± 0.0015 ^{BCΔΔ}
卵巢系数(%) Ovarian coefficient	♀	0.0299 ± 0.0065 ^C	0.0463 ± 0.0071 ^C	0.2286 ± 0.0424 ^B	0.4334 ± 0.0941 ^A
左睾丸系数(%) Left testis coefficient	♂	0.0104 ± 0.0021 ^D	0.2371 ± 0.0513 ^C	0.7673 ± 0.1185 ^A	0.5794 ± 0.0726 ^B
右睾丸系数(%) Right testis coefficient	♂	0.0102 ± 0.0020 ^D	0.2331 ± 0.0500 ^C	0.7121 ± 0.1295 ^A	0.5827 ± 0.0776 ^B

注: A ~ D 表示均值由大到小, 相同性别的不同周龄之间进行比较, 字母相同表示差异无显著性 ($P > 0.05$), 字母不相同表示差异有显著性 ($P < 0.05$); 与雌性同周龄比较, $\Delta P < 0.05$, $\Delta\Delta P < 0.01$ 。下同。

Note. A - D indicates the means are sorted from the largest to the smallest. Within the same sex, values with the same superscript letter indicate non-significant difference among different weeks of age ($P > 0.05$), and values without the same superscript letter are significantly different among different weeks of age ($P < 0.05$). Compared with the females at the same age, $\Delta P < 0.05$, $\Delta\Delta P < 0.01$. The same below.

表 2 4 周龄、20 周龄、25 周龄和 40 周龄 SJ5-SPF 鸡的肠道长度测定结果($\bar{x} \pm s, n = 20, \text{cm}$)

Tab.2 Intestinal length of the SJ5-SPF chickens at 4, 20, 25 and 40 weeks of age

项目 Measurement items	性别 Sex	4 周龄 4-week old	20 周龄 20-week old	25 周龄 25-week old	40 周龄 40-week old
十二指肠 Duodenum	♀ ♂	13.6150 ± 0.8132 ^B 14.3650 ± 0.9621 ^{CΔ}	23.8600 ± 2.3681 ^A 23.4450 ± 2.4282 ^B	25.1300 ± 1.5668 ^A 25.3900 ± 2.6292 ^A	24.3000 ± 3.2802 ^A 24.7900 ± 2.2313 ^{AB}
空回肠 Jejunum and ileum	♀ ♂	48.9200 ± 4.3236 ^B 50.1200 ± 4.7789 ^C	90.2800 ± 10.6018 ^A 89.5800 ± 12.7972 ^A	93.6050 ± 7.9631 ^A 92.7950 ± 8.3975 ^{AB}	85.9200 ± 8.2787 ^A 89.9100 ± 7.9157 ^B
直肠 Rectum	♀ ♂	3.3900 ± 0.8723 ^D 3.4250 ± 0.5991 ^C	5.5650 ± 1.2014 ^C 5.8600 ± 0.7810 ^B	7.9900 ± 1.4994 ^A 7.4750 ± 0.9684 ^A	6.6550 ± 1.0164 ^B 6.1100 ± 0.9447 ^B
左盲肠 Left cecum	♀ ♂	5.9500 ± 0.6840 ^C 6.3950 ± 0.7810 ^C	11.7700 ± 1.2860 ^B 12.1350 ± 1.3758 ^B	12.8850 ± 1.7830 ^A 13.8950 ± 1.7751 ^A	11.6950 ± 1.2614 ^B 13.9600 ± 2.2784 ^{AΔΔ}
右盲肠 Right cecum	♀ ♂	6.4800 ± 0.6993 ^B 6.6000 ± 0.7807 ^C	12.4450 ± 1.4877 ^A 13.1855 ± 1.3156 ^B	13.1550 ± 2.0028 ^A 14.4900 ± 1.5005 ^{AΔ}	12.4750 ± 1.4160 ^A 14.5550 ± 2.2977 ^{AΔΔ}

表 3 4 周龄、20 周龄、25 周龄和 40 周龄 SJ5-SPF 鸡体尺测定结果 ($\bar{x} \pm s, n = 20, \text{cm}$)

Tab. 3 Body size of the SJ5-SPF chickens at 4, 20, 25 and 40 weeks of age

测定项目 Measurement items	性别 Sex	4 周龄 4-week old	20 周龄 20-week old	25 周龄 25-week old	40 周龄 40-week old
体长 Body length	♀	7.4000 ± 0.5758 ^C	19.4300 ± 2.7132 ^B	22.8350 ± 1.9648 ^A	18.2000 ± 1.4455 ^B
胫长 Shank length	♂	8.3000 ± 1.6010 ^{C△}	21.9000 ± 2.4899 ^{B△△}	24.0650 ± 2.3709 ^A	21.7050 ± 1.4979 ^{B△△}
骨盆宽 Pelvic width	♀	4.9875 ± 0.5424 ^B	9.2500 ± 0.7345 ^A	9.4250 ± 1.0417 ^A	9.4050 ± 0.7633 ^A
胸深 Chest depth	♂	5.3000 ± 0.6767 ^C	10.5700 ± 0.9932 ^{B△△}	10.8550 ± 1.2314 ^{B△△}	11.5400 ± 0.6699 ^{A△△}
胸宽 Chest width	♀	3.9500 ± 0.4560 ^C	8.1100 ± 1.3078 ^B	8.9550 ± 1.0369 ^A	8.2000 ± 0.9701 ^B
龙骨长 Keel length	♂	4.1100 ± 0.4166 ^C	8.3500 ± 1.0536 ^B	8.4100 ± 1.0578 ^B	9.2750 ± 0.7040 ^{A△△}
	♀	6.0250 ± 0.6585 ^C	10.9050 ± 0.8605 ^B	12.0150 ± 0.8827 ^A	11.3650 ± 1.3303 ^B
	♂	6.0100 ± 0.4941 ^C	12.3500 ± 1.6408 ^{B△△}	11.8100 ± 1.2392 ^B	13.1850 ± 1.1449 ^{A△△}
	♀	2.6150 ± 0.2834 ^D	5.7200 ± 1.2374 ^B	7.5100 ± 0.8807 ^A	4.7250 ± 0.9164 ^C
	♂	2.6200 ± 0.4572 ^D	6.7000 ± 1.4364 ^{B△}	7.4850 ± 1.1527 ^A	5.7300 ± 0.8040 ^{C△△}
	♀	5.2250 ± 0.5495 ^C	10.9150 ± 0.6899 ^B	12.2250 ± 0.7532 ^A	11.0700 ± 1.0423 ^B
	♂	5.5500 ± 0.5826 ^C	12.3950 ± 1.0792 ^{B△△}	13.2950 ± 1.2676 ^{A△△}	12.6150 ± 0.7611 ^{B△△}

3 讨论

3.1 脏器系数

生理生化指标以及脏器系数可反映动物的功能状态,脏器系数作为一种常用的生理指标被用在毒理试验中,因为动物染毒后,受损脏器重量会发生变化,故会导致其脏器系数随之改变。所以对实验动物脏器系数正常值的测定意义重大。同一脏器系数在不同动物雌、雄之间亦不同。如 SPF 级 SD 大鼠 1~5 月龄脏器系数性别研究中,肝脏系数性别差异最小,而脑及肾上腺系数性别差异较大^[3],本文测得 SJ5-SPF 鸡各脏器系数中,脾和法氏囊系数雌、雄之间差异最小,肝脏、心脏和胸腺系数雌、雄之间差异较大,这与 SPF 级 SD 大鼠的研究结果不同。同一脏器系数在不同动物雌、雄之间也可能没有明显差异。如本文测得 4 周龄数据发现心脏系数、肝系数和脾系数雌、雄之间差异无显著性,这与 20 日龄不同性别 FMMU 白化豚鼠心脏系数、肝系数和脾系数雌、雄之间差异无显著性的结果一致^[11];文中 SJ5-SPF 鸡四个周龄中的肝脏系数雌性均大于雄性,这与 TW 小鼠肝脏系数雌性大于雄性的研究结果一致^[12]。有研究报道动物脏器重量随着动物的生长而增加,但这种增长远远比不上其体重增长速度,因此脏器系数均逐渐降低,本文就 SJ5-SPF 鸡不同周龄各脏器系数的研究发现和上述结果不完全一致^[4],造成这种差异的原因可能与物种有关。

3.2 肠道长度

消化道长度可作为衡量动物食性的标准,草食性动物不仅大肠甚至消化道总长度都比杂食性动物长^[13]。十二指肠、空回肠、直肠和盲肠是消化道重要组成部分,动物消化道的长度和重量不仅与食

性、食物质量及能量需求密切相关,而且消化道消化、吸收营养物质的能力是影响其能量收支的重要因素^[14]。根据王学静^[15]的报道,笼养太行鸡的十二指肠雌、雄之间差异有显著性,空肠、回肠、盲肠和直肠雌、雄之间差异无显著性,本文对四个不同周龄的 SJ5-SPF 鸡肠道长度研究发现,空回肠和直肠在四个周龄中雌、雄之间差异均无显著性,十二指肠只在 4 周龄雌、雄之间有明显差异,左盲肠和右盲肠均在 40 周龄雌、雄之间有明显差异。

3.3 体尺长度

体尺是动物选育中的重要表型性状,是基因型与环境效应的共同结果,并与重要的经济性状密切相关^[16]。体尺数据能够显示动物生长发育状况及各部位之间相对发育关系,是衡量动物生长发育的主要指标^[17],并且家禽的生产性能也会受到其体尺直接或间接的影响。因此对于动物的使用及生产,体尺数据的测量就成为一项必不可少的参考指标。该数据受很多因素影响,比如性别、品种和生长环境等。在不同周龄 SJ5-SPF 鸡体尺研究中发现,体长、胫长、龙骨长在所研究的四个周龄中雄性数据均大于雌性,而骨盆宽、胸深和胸宽只在 25 周龄时雌性数据大于雄性,这与 300 日龄溧阳鸡^[7]和 13 周龄黑羽番鸭^[6]的雄性体尺性状均显著大于雌性的研究结果不同。由沈曼曼^[16]对不同周龄 F2 代母鸡的研究发现,13 周龄至 40 周龄体尺性状均表现增长趋势,而本文测量 SJ5-SPF 母鸡体尺发现,4 周龄至 40 周龄并非都是增长趋势,这与沈曼曼研究结果不同。

脏器系数、肠道长度和体尺是动物实验中常用的重要基础数据。本研究可为采用 SJ5-SPF 鸡从事生物医药研究的科研人员提供基础对照参考值,同

时亦为 SJ5-SPF 鸡的标准化鉴定和质量控制提供依据。

参考文献:

- [1] 田永路, 于洪江, 张希牧, 等. 5~7 周龄 SD 和 Wistar 大鼠主要脏器系数及体尺的测定 [J]. 实验动物科学, 2009, 26(6): 21-25, 29.
- [2] 杨斐, 顾祖曦, 施映霞, 等. 不同周龄 SPF 级 Wistar 大鼠血常规值、主要脏器重量系数及体重、体尺的测定 [J]. 实验动物科学, 2003, 20(4): 1-5.
- [3] 华晓萍, 张磊, 黄利. SPF 级 SD 大鼠不同月龄脏器系数性别差异研究 [J]. 中药药理与临床, 2016, 32(1): 213-216.
- [4] 王尧, 唐大轩, 葛麟, 等. 不同月龄 SPF 级 SD 雌性大鼠主要脏器参数的研究 [J]. 四川生理科学杂志, 2009, 31(4): 155-156.
- [5] 汤青萍, 唐修君, 章双杰, 等. 太湖鹅体尺测量及屠宰性能测定 [J]. 水禽世界, 2009, 4(3): 36-39.
- [6] 张响英, 陆艳凤, 唐现文, 等. 黑羽番鸭 13 周龄体尺、屠宰性能及肉品质测定 [J]. 黑龙江畜牧兽医, 2017, 60(10): 54-56.
- [7] 万建洪, 张军, 池智贤, 等. 溧阳鸡体尺测量及屠宰性能测定 [J]. 畜牧与兽医, 2011, 43(5): 41-43.
- [8] 汪晓琳, 鲍毅新, 郑荣泉, 等. 黑腹绒鼠消化道长度和重量的季节变化 [J]. 兽类学报, 2007, 27(3): 284-287.

- [9] 杨志宏, 柳劲松, 邵淑丽. 饥饿驯化对树麻雀消化道长度和重量的影响 [J]. 动物学杂志, 2009, 44(6): 130-136.
- [10] 于萍. CZ-SPF 鸡解剖、生理和生化数据的采集与分析 [D]. 哈尔滨师范大学, 2016.
- [11] 詹纯列, 王洪涛, 李建军, 等. 封闭群 FMMU 白化豚鼠主要脏器重量及脏器系数的测定 [J]. 中国实验动物学报, 1997, 5(1): 33-36.
- [12] 管彤, 张明月, 于国德, 等. 野生 TW 近交系小鼠主要生理指标 [J]. 中国实验动物学报, 2008, 16(5): 350-352.
- [13] Schieck JO, Millar JS. Alimentary tract measurements as indicators of diets of small mammals [J]. Mammalia, 1985, 49(1): 93-104.
- [14] 蔡金红, 朱万龙, 谢静, 等. 中缅树鼩消化道长度和重量变化 [J]. 动物学杂志, 2010, 45(1): 140-144.
- [15] 王学静, 赵志强, 陈立功, 等. 不同饲养方式对太行鸡消化道发育的影响 [J]. 黑龙江畜牧兽医, 2016, 59(17): 111-114.
- [16] 沈曼曼, 王克华, 曲亮, 等. 鸡资源家系 F2 代不同周龄体尺性状主成分分析 [J]. 石河子大学学报(自然科学版), 2016, 34(2): 148-153.
- [17] 张丽娜, 武佩, 宣传忠, 等. 羊只体尺参数测量及其形态评价研究进展 [J]. 农业工程学报, 2016, 32(S1): 190-197.

[收稿日期]2017-08-31

(上接第 51 页)

实验结果表明,本课题研发的高分子亲和吸附材料能高效地清除血液中内毒素及内毒素作用机体产生的炎症因子,可以及时降低内毒素对机体的危害。

参考文献:

- [1] 蒋庆军. 内毒素检测在内毒素血症治疗中的应用 [J]. 现代中西医结合杂志, 2008, 17(33): 5229-5232.
- [2] Shimizu T, Obata T, Sonoda H, et al. Diagnostic potential of endotoxin scattering photometry for sepsis and septic shock [J]. Shock, 2013, 40(6): 504-511.
- [3] 严静. 成人严重感染与感染性休克血流动力学监测与支持指南(2006) [J]. 中国实用外科杂志, 2007, 27(1): 7-13.
- [4] Shoji H. Extracorporeal endotoxin removal for the treatment of sepsis: endotoxin adsorption cartridge (Toraymyxin) [J]. Ther Apher Dial, 2003, 7(1): 108-114.
- [5] Anisimova NY, Gromova EG, Kuznetsova LS, et al. Dynamics of elimination of bacterial endotoxins and cytokines from the blood of tumor patients with sepsis in hemoperfusion using carbon adsorbents [J]. Bull Exp Biol Med, 2011, 151(5): 622-624.
- [6] 向勇平, 崔辉, 刘丹, 等. 亲和吸附材料特异性清除肠源性内毒素有效性和安全性探讨 [J]. 中国实验动物学报, 2018, 26(1): 52-56.

- [7] Chen J, Zhu RL, Nakayama M, et al. Expression of the apoptosis-effector gene, *Bax*, is up-regulated in vulnerable hippocampal CA1 neurons following global ischemia [J]. J Neurochem, 1996, 67(1): 64-71.
- [8] Ohashi H, Kawasaki N, Komatsu H, et al. Microdialysis detection of lactate in subcutaneous tissue as a reliable indicator of tissue metabolic disorders in an animal sepsis model [J]. J Smooth Muscle Res, 2011, 47(1): 37-46.
- [9] 任珊, 赵鹤龄. 拯救脓毒症运动: 2012 严重脓毒症和脓毒性休克管理指南要点 [J]. 河北医药, 2013, 35(8): 1233-1236.
- [10] Vanden Berghe T, Demon D, Bogaert P, et al. Simultaneous targeting of IL-1 and IL-18 is required for protection against inflammatory and septic shock [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2014, 189(3): 282-291.
- [11] Modell JH, Gravenstein N, Morey TE. Body temperature change during anesthesia for electroconvulsive therapy: implications for quality incentives in anesthesiology [J]. Anesth Analg, 2008, 107(5): 1618-1620.
- [12] Janelidze S, Hu BR, Siesjö P, et al. Alterations of Akt1 (PKB α) and p70^{S6K} in transient focal ischemia [J]. Neurobiol Dis, 2001, 8(1): 147-154.

[收稿日期]2017-06-22