

丁月云,孟 云,周晓明,等. 安庆六白猪血液生化指标的发育性变化及性别差异[J]. 江苏农业科学,2013,41(10):161-163.

# 安庆六白猪血液生化指标的发育性变化及性别差异

丁月云<sup>1</sup>, 孟 云<sup>1</sup>, 周晓明<sup>2</sup>, 查湖生<sup>3</sup>, 王林华<sup>3</sup>, 朱卫华<sup>1</sup>, 薛玮玮<sup>1</sup>, 张晓东<sup>1</sup>, 殷宗俊<sup>1</sup>

(1. 安徽农业大学动物科技学院/安徽地方畜禽遗传资源保护与生物育种省级实验室, 安徽合肥 230036;

2. 安徽省望江县现代良种有限公司, 安徽望江 246206; 3. 安徽省太湖县畜牧局, 安徽太湖 246400)

**摘要:**测定了 0、30、45、90、180 日龄安庆六白猪 11 项血清生化指标。结果显示:不同日龄安庆六白猪间血糖 (GLU)、血脂:总胆固醇 (TC)、甘油三酯 (TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、游离脂肪酸 (FFA)、血清中生物活性物质:脂联素 (ADP)、瘦素 (leptin)、血清免疫球蛋白 IgG、IgA、IgM 等指标变化趋势不同;相同日龄公、母猪群间血清生化指标存在差异。

**关键词:** 安庆六白猪; 血液生化指标; 发育性变化; 性别差异

**中图分类号:** S852.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)10-0161-03

安庆六白猪是我国优良地方猪种之一,主产区位于安徽省安庆市太湖县和望江县,在安庆市宿松县、怀宁县等地也有

收稿日期:2013-06-04

基金项目:国家自然科学基金 (编号:31171200); 国家农业科技成果转化资金 (编号:2011GB2C300017); 科技部星火计划重点项目 (编号:2010GA710001)。

作者简介:丁月云 (1981—),女,安徽蒙城人,博士,讲师,主要从事猪遗传育种研究。E-mail:dingyueyun@ahau.edu.cn。

通信作者:殷宗俊,博士,教授,主要从事猪遗传育种研究。E-mail:yinzongjun@ahau.edu.cn。

## 3 小结与讨论

根据分离菌的形态、染色、培养特性、生化试验初步鉴定出 22 株沙门氏菌;利用 60 种诊断血清鉴定出优势血清群为 D 群,占 59.10% (13/22),优势血清型为 9:g,m:-,占 50.00%,这与大多数国家分离到的优势血清型基本一致,如美国 2010 年从肉鸡中分离的沙门氏菌主要以肠炎和肯塔基血清型为主<sup>[4]</sup>,欧盟 2010 年分离的主要血清型为肠炎和鸭沙门氏菌<sup>[5]</sup>。同时,本研究中也分离到爱丁堡沙门氏菌、伦敦沙门氏菌等,表明感染禽沙门氏菌的血清型有增加趋势,这与 Kim 等报道的相符<sup>[6]</sup>。

耐药菌株产生的耐药性与抗菌药物的应用呈正相关<sup>[7]</sup>。本研究利用 12 种抗菌药物对临床分离的 22 株沙门氏菌进行敏感性测定,发现对甲氧胺嘧啶、阿米卡星、庆大霉素等药物表现严重的耐药性,通过临床调查发现这几种药物在采样地区作为药物预防在饲料中常规添加,而四环素、环丙沙星和新霉素虽然在临床中有较高使用频率,但多为饮水给药的短期治疗,因此仍然保持较高的敏感性。

多重耐药性产生的主要原因是致病性沙门氏菌在药物的选择性压力下,耐药基因发生突变或各类抗菌药物在临床上大量交叉使用,致使沙门氏菌可通过质粒、转座子、整合子等可移动元件获得耐药性<sup>[8]</sup>。本研究分离到禽源性沙门氏菌多重耐药现象比较严重,且每个菌株耐药表型均在 4 重或 4

分布<sup>[1]</sup>。血液生化指标是动物机体生理功能及代谢过程的内在反映,也是评价动物健康状况的重要参数。目前,关于国内某些地方猪种的血液生化指标研究很多<sup>[2-3]</sup>,但未见安庆六白猪的相关报道。本研究对安庆六白猪不同生长阶段的血液部分生化指标进行测定和分析,阐明安庆六白猪生长发育与脂肪沉积的关系,旨在为其选育和利用提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验动物

选择 0、30、45、90、180 日龄的安庆六白猪 (安徽省望江县

重以上,甚至有 10 重耐药,这与不同养殖场的用药史及用药习惯有关,提示临床用药应根据药敏试验结果选择治疗用抗菌药物。

## 参考文献:

- [1] 贺奋义. 沙门氏菌的研究进展[J]. 中国畜牧兽医, 2006, 33 (11): 91-95.
- [2] 范俊娟. 禽沙门氏菌的分离鉴定与药物敏感性试验[J]. 辽宁农业职业技术学院学报, 2012, 14(2): 4-5.
- [3] 萨姆布鲁克 J, 拉塞尔 D W. 分子克隆实验指南[M]. 黄培堂, 王嘉玺, 朱厚础, 等译. 3 版. 北京: 科学出版社, 2000.
- [4] USDA. National antimicrobial resistance monitoring system - enteric bacteria[R]. NARMS animal arm annual report, GA U, 2012: 18.
- [5] Eurosurveillance Editorial Team. The European union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2010[J]. Euro Surveillance; Bulletin Europeen sur les Maladies Transmissibles, 2012, 17(10): 71-94.
- [6] Kim S. Salmonella serovars from foodborne and waterborne diseases in Korea, 1998-2007: total isolates decreasing versus rare serovars emerging[J]. Journal of Korean Medical Science, 2010, 25(12): 1693-1699.
- [7] 潘志明, 焦新安, 刘文博, 等. 鸡白痢沙门氏菌耐药性的监测研究[J]. 畜牧兽医学报, 2002, 33(4): 377-383.
- [8] 王明贵. 喹诺酮类抗菌药的耐药性及质粒介导耐药机制[J]. 中华医学杂志, 2006, 86(9): 645-647.

现代良种有限公司)进行试验,各日龄各选 10 头(公、母猪各 5 头),常规饲养水平,屠宰前禁食 12 h(0 日龄不禁食),正常饮水。

1.2 仪器

半自动分光光度仪(山东高密彩虹分析仪器有限公司),高速离心机(珠海黑马医学仪器有限责任公司)。

1.3 主要试剂

血糖(GLU)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇试剂盒(LDL-C)(长春汇力生物技术有限公司)、游离脂肪酸试剂盒(FFA)(南京建成科技有限公司)、猪脂联素(ADP)、瘦素(leptin)ELISA 试剂盒(美国 RD 公司)、免疫球蛋白(IgG、IgA、IgM)试剂盒(上海复星长征医学科学有限公司)。

1.4 方法

对猪进行心脏采血,3 000 r/min 离心 15 min,制备血清样品,将样品分装于 Eppendorf 管中,置于 -20 ℃ 冰箱中保存。用酶法测定血清 GLU、TC、TG、HDL-C、LDL-C 含量,用比色法测定血清 FFA 含量,用 ELISA 法测定血清 ADP 和 leptin

含量,用免疫比浊测定法测定血清 IgA、IgG、IgM 含量。

1.5 数据分析

采用 SPSS 19.0 软件统计数据。

2 结果与分析

2.1 安庆六白猪血清生化指标

由表 1 可知,0 日龄安庆六白猪血清 GLU 含量最低,180 日龄 GLU 含量最高,与其他日龄相比差异极显著( $P < 0.01$ )。TC、TG、HDL-C、LDL-C、FFA 含量均呈先升高后降低趋势,45 日龄 TC 和 HDL-C 含量最高,90 日龄 TG、FFA、LDL-C 含量最高。各日龄之间 TC 含量差异显著( $P < 0.05$ ),各日龄之间 TG、LDL-C 含量差异不显著( $P > 0.05$ )。ADP、leptin 含量均呈先降后升趋势,30 日龄均达最低,且与其他日龄差异极显著( $P < 0.01$ )。IgG、IgA、IgM 含量均随着日龄增加而升高,0 和 30 日龄 IgG 含量差异极显著;0 日龄 IgA 含量最低,且与 180 日龄差异显著( $P < 0.05$ ),与其他各日龄差异不显著( $P > 0.05$ );0 和 180 日龄 IgM 含量差异显著( $P < 0.05$ ),其余各日龄之间 IgM 含量差异不显著( $P > 0.05$ )。

表 1 不同日龄安庆六白猪血清生化指标

项目	0 日龄	30 日龄	45 日龄	90 日龄	180 日龄
GLU(mmol/L)	2.05 ± 0.54Aa	8.15 ± 1.44Bb	7.52 ± 1.51Bb	7.36 ± 1.73Bb	11.24 ± 1.76Cc
TC(mmol/L)	1.44 ± 0.37Aa	2.06 ± 0.46ABb	2.84 ± 0.65Cc	2.23 ± 0.45BCb	2.37 ± 0.25BCb
TG(mmol/L)	0.44 ± 0.23Aa	0.42 ± 0.16Aa	0.47 ± 0.21Aa	0.54 ± 0.35Aa	0.49 ± 0.24Aa
HDL-C(mmol/L)	0.56 ± 0.28Aa	0.63 ± 0.23ABab	1.09 ± 0.31Cd	0.76 ± 0.23ABbc	0.85 ± 0.22Bc
LDL-C(mmol/L)	2.05 ± 0.21Aa	2.32 ± 0.66Aa	2.54 ± 0.45Aa	2.85 ± 0.74Aa	2.78 ± 0.52Aa
FFA(mmol/L)	0.17 ± 0.03A	0.16 ± 0.06A	0.31 ± 0.08B	0.37 ± 0.11B	0.14 ± 0.09A
ADP(mg/L)	8.76 ± 1.53A	6.21 ± 1.04B	9.23 ± 1.23A	10.09 ± 1.16A	9.45 ± 1.27A
leptin(nmol/L)	6.14 ± 1.02Aa	5.53 ± 1.16Aa	7.88 ± 1.22Bb	7.78 ± 1.01Bb	8.21 ± 1.08Bb
IgG(g/L)	7.44 ± 1.08Aa	8.12 ± 1.43ABb	8.54 ± 1.03Bbc	8.72 ± 1.40BCcd	9.87 ± 1.14Cd
IgA(g/L)	0.31 ± 0.08a	0.34 ± 0.11ab	0.34 ± 0.09ab	0.35 ± 0.11ab	0.47 ± 0.06b
IgM(g/L)	0.42 ± 0.07a	0.51 ± 0.11ab	0.59 ± 0.12ab	0.56 ± 0.08ab	0.64 ± 0.14b

注:同行数据后不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ ),不同大写字母表示差异极显著( $P < 0.01$ )。

2.2 不同日龄及不同性别安庆六白猪血糖和血脂指标

由表 2 可知,GLU 含量在公、母猪中变化趋势类似,0 日龄最低,180 日龄最大。180 日龄母猪的 GLU 水平比公猪高 41.9% ( $P < 0.05$ )。TC、HDL-C、FFA 含量在公、母猪中变化趋势类似,都是先升高后降低,各日龄间差异显著。180 日龄

公猪 TG 含量与其他日龄相比差异显著( $P < 0.05$ ),45 日龄公猪 LDL-C 含量与其他日龄相比差异极显著。45 和 90 日龄母猪 HDL-C 含量高于公猪( $P < 0.05$ )。0 和 45 日龄公、母猪之间 LDL-C 含量差异显著( $P < 0.05$ )。

表 2 不同日龄及不同性别安庆六白猪血糖和血脂指标

项目	性别	0 日龄	30 日龄	45 日龄	90 日龄	180 日龄
GLU(mmol/L)	公	2.18 ± 0.61Aa	8.02 ± 1.67Bb	6.58 ± 1.62Bb	7.32 ± 2.34Bb	9.21 ± 1.20Bb
	母	1.86 ± 0.35Aa	8.25 ± 1.24Bb	8.31 ± 1.26Bb	7.45 ± 1.27Bb	13.07 ± 2.38Cc *
TC(mmol/L)	公	1.32 ± 0.50Aa	1.92 ± 0.27ABb	2.46 ± 0.53Cc	2.04 ± 0.48BCb	2.23 ± 0.28BCb
	母	1.56 ± 0.18Aa	2.12 ± 0.58Bb	3.21 ± 0.69Cd	2.42 ± 0.36Bbc	2.52 ± 0.16Bc
TG(mmol/L)	公	0.42 ± 0.19a	0.35 ± 0.24a	0.42 ± 0.26a	0.42 ± 0.23a	0.34 ± 0.16b
	母	0.48 ± 0.28Aa	0.46 ± 0.12Aa	0.54 ± 0.12Aa	0.70 ± 0.37Bb *	0.65 ± 0.28Bb *
HDL-C(mmol/L)	公	0.52 ± 0.24Aa	0.61 ± 0.24Aab	1.01 ± 0.24Bc	0.57 ± 0.18Aa	0.74 ± 0.16Ab
	母	0.60 ± 0.29Aa	0.65 ± 0.19Aa	1.36 ± 0.29Bc *	0.91 ± 0.26Bb *	0.94 ± 0.24Bb
LDL-C(mmol/L)	公	1.46 ± 0.12Aa	2.56 ± 0.72Bb	3.91 ± 0.37Cc *	2.91 ± 0.8Bb	2.62 ± 0.41Bb
	母	2.92 ± 0.28Aa *	2.19 ± 0.41Bc	2.48 ± 0.50Bb	2.72 ± 0.57Aa	2.96 ± 0.57Aa
FFA(mmol/L)	公	0.22 ± 0.04Aa	0.18 ± 0.09Aa	0.24 ± 0.12Aa	0.34 ± 0.10Bb	0.17 ± 0.12Aa
	母	0.15 ± 0.03Aa	0.09 ± 0.04Aa	0.36 ± 0.06Bb	0.39 ± 0.12Bb	0.12 ± 0.07Aa

注:同行数据后不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ ),不同大写字母表示差异极显著( $P < 0.01$ ),“\*”表示同一日龄不同性别间差异显著( $P < 0.05$ )。下表同。

## 2.3 不同日龄及不同性别安庆六白猪血清脂联素和瘦素比较

由表 3 可知,不同日龄公、母猪之间 ADP 和 leptin 含量大体呈现先降低后升高趋势,30 日龄含量最低,且与其他日龄差异极显著,公猪 90 日龄含量最高,母猪 180 日龄含量最高。90 日龄公猪 ADP 含量大于母猪 ( $P < 0.05$ ),180 日龄母猪 ADP 和 leptin 含量大于公猪 ( $P < 0.05$ )。

## 2.4 不同日龄及不同性别安庆六白猪血清免疫球蛋白比较

表 3 不同日龄及不同性别安庆六白猪血清脂联素和瘦素比较

项目	性别	0 日龄	30 日龄	45 日龄	90 日龄	180 日龄
ADP (mg/L)	公	8.82 ± 1.72Bb	5.87 ± 1.18Aa	8.68 ± 1.01Bb	11.01 ± 1.21Bc *	8.72 ± 1.13Bb
	母	8.30 ± 0.58Bb	6.84 ± 1.01Aa	9.58 ± 1.55BCc	9.86 ± 1.09BCc	10.36 ± 1.88Cc *
leptin (nmol/L)	公	6.42 ± 1.37Bb	4.82 ± 1.06Aa	7.34 ± 1.04Bbc	8.01 ± 1.15Bc	7.02 ± 1.16Bb
	母	5.67 ± 1.01Aa	5.68 ± 1.81Aa	8.29 ± 1.26Bc	6.83 ± 0.86ABb	8.77 ± 1.28 Cc *

表 4 不同日龄及不同性别安庆六白猪血清免疫球蛋白比较

项目	性别	0 日龄	30 日龄	45 日龄	90 日龄	180 日龄
IgG (g/L)	公	7.95 ± 0.75A	7.85 ± 1.12A	8.02 ± 1.01A	8.23 ± 1.12A	9.95 ± 1.72B
	母	7.21 ± 1.28Aa	8.37 ± 1.56ABb	9.47 ± 1.76Bc *	9.86 ± 1.48Bc *	10.92 ± 1.09Bd
IgA (g/L)	公	0.25 ± 0.13a	0.28 ± 0.13a	0.31 ± 0.12a	0.25 ± 0.08a	0.38 ± 0.10a
	母	0.37 ± 0.15a	0.41 ± 0.07a	0.43 ± 0.06a	0.46 ± 0.13a *	0.56 ± 0.13b *
IgM (g/L)	公	0.38 ± 0.12a	0.52 ± 0.12a	0.54 ± 0.14a	0.47 ± 0.07a	0.53 ± 0.16b
	母	0.51 ± 0.08a	0.48 ± 0.10a	0.67 ± 0.08a	0.69 ± 0.13a *	0.73 ± 0.11b *

## 3 结论与讨论

### 3.1 血糖和血脂

本研究表明,刚出生的安庆六白猪 GLU 含量极低,180 日龄含量最高。TG、TC、HDL-C、LDL-C、FFA 含量均呈现先升高后降低趋势,其中 TC、TG、FFA 主要来源是消化道,也有的是体内合成或从其他组织转运而来,这些脂类又经常被组织细胞摄取利用,血液中的 TG 直接参与胆固醇及其酯的形成,并与脂肪沉积形成密切相关<sup>[4]</sup>,HDL-C 和 LDL-C 在机体胆固醇的逆向运转过程中起到重要作用<sup>[5]</sup>。陈宏权等认为,皖南花猪 GLU 和 TC 含量从 0 至 60 日龄逐渐上升,60 日龄达到最高,然后下降,150 日龄后呈缓慢上升趋势<sup>[6]</sup>,本试验结果与之相似,在血糖摄取和脂肪沉积方面,母猪比公猪更具有优势。

### 3.2 脂联素和瘦素

脂联素和瘦素对生物体的能量稳态、葡萄糖代谢、脂肪代谢有重要的调节作用,也是调节体脂沉积的重要因子<sup>[7-8]</sup>。ADP、Leptin 都呈先降低后升高趋势。Ramsay 等指出,小猪脂肪组织 ADP mRNA 表达量随日龄增长而增加<sup>[9]</sup>,这与本试验结果区别较大,这可能与猪品种不同有关。盛晟等认为,30 日龄皖南花猪 ADP 表达量最低,呈现先降后升的变化趋势<sup>[10]</sup>,这与本试验结果一致。在后期的脂肪代谢方面母猪比公猪更具有优势。

### 3.3 免疫球蛋白

血液 IgG、IgM、IgA 含量随着日龄的增加逐渐增加,表明随着日龄的增长,安庆六白猪机体抵抗力增强。IgG 是抗感染免疫的主要免疫球蛋白,发挥着抗菌、抗病毒、抗毒素的免疫学效应,是最重要的免疫球蛋白。IgM 是动物机体初次体液免疫反应中最早出现的免疫球蛋白,在感染早期起着先锋

由表 4 可知,180 日龄 公猪 IgG 含量与其他日龄相比差异极显著 ( $P < 0.01$ ),其余日龄之间差异不显著 ( $P > 0.05$ )。各日龄公猪 IgA 含量差异不显著 ( $P > 0.05$ ),180 日龄母猪 IgA 含量与其他日龄差异显著 ( $P < 0.05$ ),其他日龄间差异不显著。180 日龄公、母猪 IgM 含量与其他日龄差异显著 ( $P < 0.05$ ),其余日龄间差异不显著 ( $P > 0.05$ )。45 和 90 日龄母猪 IgG 含量显著大于公猪 ( $P < 0.05$ ),90 和 180 日龄母猪 IgA 和 IgM 含量显著大于公猪 ( $P < 0.05$ )。

免疫作用,分泌型的 IgA 对机体呼吸道、消化道等局部黏膜免疫起着相当重要的作用<sup>[11]</sup>。

## 参考文献:

- [1] 张伟力,殷宗俊,黄龙,等. 安庆六白猪胴体表观特点初评[J]. 猪业科学,2013(1):128-129.
- [2] 陈伟,田兴贵,张依裕,等. 剑白香猪部分血液生化指标[J]. 中国畜牧杂志,2008,44(17):12-13.
- [3] 刘燕,刘孟洲. 合作猪血液生理生化指标特性的研究[J]. 中国畜牧兽医,2007,34(7):52-55.
- [4] 王镜岩. 生物化学[M]. 3 版. 北京:高等教育出版社,2007.
- [5] 郭志军,张颖秋,王芳建,等. 内皮脂肪酶与高密度脂蛋白胆固醇代谢、胆固醇转运、动脉粥样硬化的关系研究进展[J]. 医学综述,2013,19(7):1169-1173.
- [6] 陈宏权,蒋模有,张正忠,等. 皖南花猪生长发育期血浆激素水平[J]. 中国兽医学报,1999,19(6):609-611.
- [7] Cnop M, Havel PJ, Utzschneider KM, et al. Relationship of adiponectin to body fat distribution, insulin sensitivity and plasma lipoproteins: evidence for Independent roles of age and sex[J]. Diabetologia, 2003,46(4):459-469.
- [8] Casanueva F F, Dieguez C. Neuroendocrine regulation and actions of Leptin[J]. Front Neuroendocrinol,1999,20(4):317-363.
- [9] Ramsay T G, Caperna T J. Ontogeny of adipokine expression in neonatal pig adipose tissue[J]. Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol,2009,152(1):72-78.
- [10] 盛晟,周杰,舒宝屏,等. 皖南花猪 11 种血液生化指标的发展性变化及性别差异[J]. 生命科学研究,2010,14(2):150-155.
- [11] 杨黎青. 免疫学基础与病原生物学[M]. 北京:中国中医药出版社,2004.