

去势公猪脱氢表雄酮的生理水平及其对脂质代谢的影响

姜锦鹏 应如海 许雪萍 金光明 宁康健 冯保明 吕锦芳*

(安徽科技学院 动物科学学院,安徽 凤阳 233100)

摘要 研究去势公猪体内脱氢表雄酮(DHEA)及其硫酸盐(DHEA-S)随日龄增长的变化规律,以及外源添加DHEA对去势公猪DHEA与DHEA-S水平、血脂以及脂肪沉积的影响,通过测定杜×(长×大)三元杂交仔公猪、仔猪(21日龄)及去势公猪(28~203日龄)血清DHEA、DHEA-S、血糖、总胆固醇和甘油三酯的生理水平。选用体重40 kg左右的杜×(长×大)三元杂交去势公猪45头,随机分成3组,分别在对照组、低剂量组和高剂量组的饲料中添加0、25和75 mg/kg DHEA,处理105 d。结果显示:21日龄仔公猪血清DHEA质量浓度为仔猪的2.86倍,明显高于仔猪($P<0.001$);28~203日龄去势公猪血清DHEA质量浓度仅为21日龄仔公猪的5.37%~12.03%,皆明显降低($P<0.001$),且呈U型变化;日粮中添加DHEA明显增加去势公猪血清DHEA浓度,显著降低血清胆固醇、甘油三酯浓度和脂肪沉积,而对体重及血清DHEA-S浓度影响不显著。猪血清DHEA生理水平变化以及添加DHEA对脂质代谢指标的影响,提示DHEA具有调节去势公猪脂质代谢的作用。

关键词 去势公猪; 脱氢表雄酮; 生理水平; 脂质代谢; 脂肪沉积

中图分类号 S 852.21; S 828

文章编号 1007-4333(2011)02-0097-07

文献标志码 A

Effects of dietary DHEA supplementation on serum DHEA level and lipid metabolism in barrows

JIANG Jin-peng, YING Ru-hai, XU Xue-ping, JIN Guang-ming,
NING Kang-jian, FENG Bao-ming, LÜ Jin-fang*

(Institute of Animal Science, Anhui Science and Technology University, Fengyang 233100, China)

Abstract The present study aims to measure DHEA physiological changes, and check whether dietary DHEA supplementation can affect serum DHEA and lipid metabolism in barrows. In study I and II, the blood samples of boars, gilts and barrows (28-203 day-old) were taken for analyzing serum DHEA and DHEA-S. In study III, 45 crossbred Duroc×Landrace×Yorkshire barrows weighing approximately 40 kg at the start of the trail (98 day-old) were allocated randomly into 3 groups with 15 barrows in each group. The barrows were fed with the diet supplemented with 0, 25 and 75 mg/kg DHEA. The pigs were slaughtered after the 105-day trail. The results showed that serum DHEA levels in boars were significantly higher than which of the gilts. After boars were castrated, the serum DHEA concentration was significantly lower ($P<0.001$), and showed a U-shaped pattern. Dietary DHEA significantly increased serum DHEA concentrations, but reduced serum cholesterol and triglyceride levels, while the concentration of serum DHEA-S had no significant effect. Backfat thickness and the index of the perirenal, mesenteric were reduced, whereas the body weight was unaffected. The physiological changes of DHEA and effects of DHEA treatment on lipid indices, suggest that the steroid may be involved in the modulation of lipid metabolism in barrows.

Key words barrows; dehydroepiandrosterone (DHEA); physiological levels; lipid metabolism; lipid deposition

收稿日期: 2010-06-20

基金项目: 安徽省自然科学基金资助项目(11040606M88); 安徽高校省级自然科学研究重点项目(KJ2009A026Z); 安徽科技学院进校人才基金(ZRC2008206)

第一作者: 姜锦鹏, 副教授, 博士, 主要从事动物生长与肉质调控研究, E-mail: roc1995@163.com

通讯作者: 吕锦芳, 教授, 主要从事动物生长与生殖调控研究, E-mail: lvjinfang2002@sohu.com

肥胖已经成为世界范围内的社会和健康问题,与肥胖相关的高血压、动脉硬化和糖尿病等对人体的健康威胁日益严重。猪是产肉动物中肥胖度最高的动物,猪体脂肪的过度沉积不仅影响猪肉的品质,还造成能量的浪费^[1]。猪的消化、内分泌和代谢等许多生理学特点与人有高度的相似性,而且二者在基因组序列和染色体结构上有很高的同源性,可作为研究人类肥胖等机理的模式动物。因此调控猪的脂肪沉积和代谢的研究不仅具有经济价值,而且有一定的医学价值。

脱氢表雄酮(dehydroepiandrosterone, DHEA)及其硫酸盐(dehydroepiandrosterone sulfate, DHEA-S),主要由肾上腺与性腺分泌,是动物和人体血液循环中最为丰富的甾体物质。大多数DHEA在进入血液循环前经硫酸基转移酶作用转化为DHEA-S。进入血液循环后,DHEA-S可在外周器官或肾上腺内通过硫酸酶再转化为DHEA,后者能在体内含有雄、雌激素受体的相关外周组织中如脂肪组织、肌肉、骨和肝脏等代谢转化为雄激素或雌激素等其他激素而发挥生物学作用^[2]。DHEA-S也可在机体相关外周组织中经直接代谢途径生成多种性激素,达到调节机体生理功能的作用^[3]。研究表明,DHEA的作用不仅限于作为甾体激素前体发挥抗衰老作用,DHEA在减肥、降低血脂、抗氧化、提高机体免疫力、抗肿瘤、改善记忆和促进动物健康生长发育等方面也有积极的调节作用^[2,4-5]。目前,美国及法国已开始允许DHEA用于临床,且在美国已允许DHEA作为膳食补充剂进入食品市场^[2]。然而,这些研究主要集中在啮齿类动物和人的研究。但啮齿类动物体内DHEA产生水平很低,限制了对其生物学作用的研究^[6],而有研究表明^[7-8]公猪睾丸是DHEA与DHEA-S的主要生成组织,因此,猪的DHEA分泌可能较独特。我国现阶段养猪生产中公猪多采用去势育肥法,在正常情况下,去势公猪的体脂含量依次大于母猪和公猪,可见性激素是影响

猪脂肪与蛋白质沉积的重要因素。但目前对猪DHEA生理水平的研究报道甚少,特别是对去势公猪DHEA生理水平及其脂质代谢的影响未见报道。本试验主要探讨了去势公猪体内DHEA和DHEA-S随年龄增长的变化规律,以及外源添加DHEA对去势公猪DHEA和DHEA-S水平、血脂及脂肪沉积的影响,旨在为DHEA调控去势公猪的脂质代谢提供试验和理论依据。

1 材料与方 法

1.1 试验设计与样品采集

试验动物由安徽省怀远县淮河种猪养殖有限公司提供。DHEA购于常州佳尔科药业集团有限公司产品,纯度大于99%。

研究 I:随机选用 21 日龄杜×(长×大)三元杂交公猪、母猪各 6 头(没有限制吸奶),自前腔静脉采血,每头采血 5 mL,分离血清后于-20℃冰箱保存待测。

研究 II:随机选用 28、42、56、77、98、113、143、173 和 203 日龄的杜×(长×大)三元杂交去势公猪各 6 头,除了 28 日龄猪没有限制吸奶外,其余猪在清晨空腹条件下,自前腔静脉采血,每头采血 10 mL,分离血清后于-20℃冰箱保存待测。

研究 III:根据品种、胎次、日龄和体重尽量一致的原则,选择 98 日龄前后,体重 40 kg 左右的杜×(长×大)三元杂交去势公猪 45 头,随机分成 3 组,每组 15 头,组内设 3 个重复,每个重复 5 头。对照组饲喂基础配合饲料(营养水平见表 1),低剂量组(试验 L 组)和高剂量组(试验 G 组)在基础配合饲料中分别添加 25 和 75 mg/kg 的 DHEA。试验在同一栋半开放式猪舍进行,试验猪采用群饲、粉料饲喂、自由采食和饮水以及常规饲养管理,并严格按猪场常规程序进行驱虫和免疫。预试期 7 d,饲喂基础饲料,正试期 105 d。

表 1 基础日粮营养水平

Table 1 Nutrient level of the basic diet

| 生长阶段 | 消化能/(MJ/kg) | w(粗蛋白)/% | w(钙)/% | w(磷)/% | w(赖氨酸)/% |
|----------|-------------|----------|--------|--------|----------|
| 30~60 kg | 12.98 | 15.71 | 0.58 | 0.55 | 0.79 |
| 60 kg~出栏 | 12.95 | 14.47 | 0.48 | 0.46 | 0.72 |

试验过程中,分别于第 15、45 和 105 d,每组随机选取 6 头猪,在清晨空腹条件下,自前腔静脉每头采血 10 mL,分离血清后于 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冰箱保存待测。在试验始、末每头猪清晨空腹称量体重。饲养试验结束后,从每组中按组间体重相近原则各选取 6 头猪进行屠宰,记录胴体质量、肾周脂肪组织、肠系膜脂肪组织质量、平均背膘厚度(肩部膘厚、胸腰结合处膘厚和腰荐接合处膘厚的平均值)和第 6~7 肋骨处背膘厚。肾周脂指数/ $\%$ = 左胴肾周脂肪质量(kg)/左胴质量(kg) $\times 100$;肠系膜脂指数/ $\%$ = 肠系膜脂肪质量(kg)/体重(kg) $\times 100$ 。

1.2 血清相关生化指标的测定

血清葡萄糖、甘油三酯、总胆固醇用 OLYMPUS AU5400 全自动生化分析仪(日本 OLYMPUS 光学株式会社生产)进行测定。所有试剂盒均购自上海科华生物工程股份有限公司,测定步骤和相关参数设置参照试剂盒说明书进行。

1.3 血清相关激素水平的测定

血清 DHEA 和 DHEA-S 含量均采用放射免疫法,于 DFM-96 型放射免疫 γ 计数器(合肥众成机电

技术开发有限责任公司生产)上测定。DHEA(DSL-9000)和 DHEA-S(DSL-3500)试剂盒由美国诊断方法公司(diagnostic systems laboratories,inc. DSL)提供。DHEA 与 DHEA-S 的检测灵敏度分别低于 0.02 ng/mL 及 $1.7\text{ }\mu\text{g/dL}$;DHEA 和 DHEA-S 的批间及批内变异(CV)分别为: $7.0\%\sim 10.2\%$ 、 $5.6\%\sim 10.6\%$ 及 $9.6\%\sim 10\%$ 、 $6.3\%\sim 9.4\%$ 。

1.4 统计分析

所有试验数据用 Mean \pm SE 表示,统计分析采用 SPSS 软件(For Windows Version 15.0)。差异显著性检验采用独立样本 t 检验和单因子方差分析(one way ANOVA, LSD),差异显著性标准为 $P < 0.05$ 。

2 结果与分析

2.1 血清 DHEA 与 DHEA-S 生理水平

在研究 I 中,21 日龄仔公猪血清 DHEA 质量浓度为仔母猪的 2.86 倍,明显高于仔母猪($P < 0.001$,图 1(a)),而血清 DHEA-S 性别差异不明显(图 1(b))。

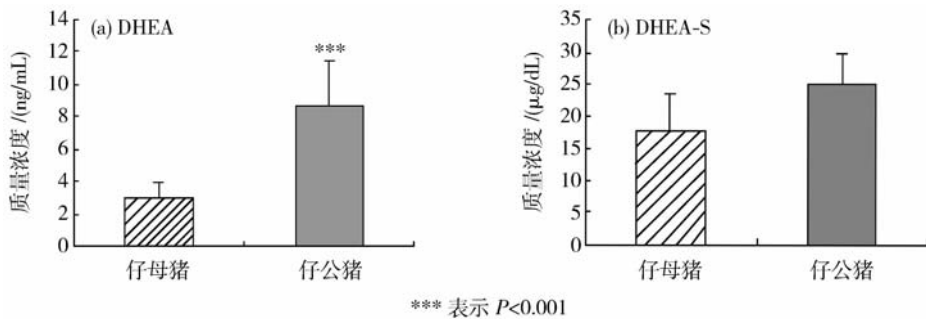


图 1 仔公猪、仔母猪血清 DHEA(a)与 DHEA-S 质量浓度(b)

Fig. 1 Serum DHEA (a) and DHEA-S (b) concentration of piglets($n=6$)

在研究 II 中,公猪自 28 日龄去势后,各日龄去势公猪血清 DHEA 质量浓度仅为 21 日龄公猪的 $5.37\%\sim 12.03\%$,明显降低($P < 0.001$,图 2(a)和图 1(a)),值得注意的是去势公猪血清 DHEA 质量浓度在 56 日龄最低,而 98 日龄又达到较高的质量浓度,呈 U 性变化(图 2(a))。公猪去势后,DHEA-S 质量浓度降低幅度低于 DHEA(图 2(b)和图 1(b)),不同日龄血清 DHEA-S 质量浓度变化与 DHEA 相似(图 2(b))。

2.2 血糖及血脂生理水平

由表 2 可见,公猪自 28 日龄去势后,不同日龄去势公猪血清甘油三酯(TG)和葡萄糖(Glu)浓度没有显著变化,但血清总胆固醇(CHO)自 42 日龄至 203 日龄有逐步增加的趋势,其中 113、143、173 和 203 日龄去势公猪血清 CHO 与 42、56 和 77 日龄相比差异皆显著($P < 0.05$),98 日龄去势公猪血清 CHO 与 42、56 日龄相比差异也达显著($P < 0.05$)。而 21 日龄公猪及 28 日龄去势公猪血清 CHO、TG

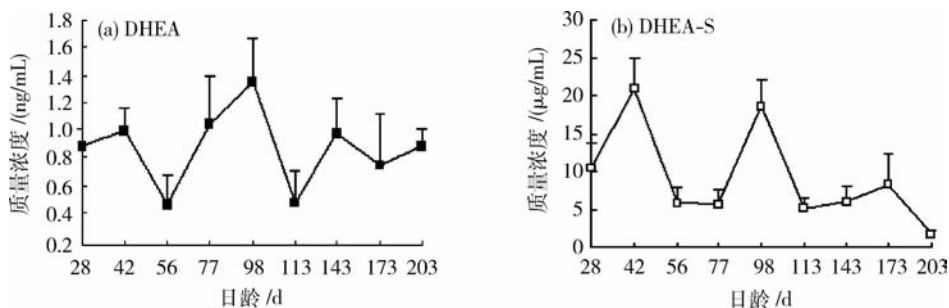


图2 去势公猪血清 DHEA(a)与 DHEA-S 质量浓度(b)变化

Fig. 2 Serum DHEA (a) and DHEA-S (b) concentration of barrows

表2 猪血脂与血糖浓度变化

Table 2 Concentration of blood glucose and lipid indices of pigs ($\bar{x} \pm SE$)

| 日龄/d | $c(\text{CHO})/(\text{mmol/L})$ | $c(\text{TG})/(\text{mmol/L})$ | $c(\text{Glu})/(\text{mmol/L})$ |
|------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 21 | 2.75 ± 0.40 | 1.45 ± 0.43 | 4.34 ± 0.25 |
| 28 | 3.52 ± 0.18 | 0.97 ± 0.16 | 3.55 ± 0.46 |
| 42 | 1.38 ± 0.10 | 0.49 ± 0.14 | 3.80 ± 0.29 |
| 56 | 1.47 ± 0.12 | 0.74 ± 0.05 | 3.41 ± 0.39 |
| 77 | 1.72 ± 0.14 | 0.54 ± 0.11 | 3.10 ± 0.44 |
| 98 | 2.12 ± 0.15 | 0.51 ± 0.05 | 2.99 ± 0.29 |
| 113 | 2.58 ± 0.08 | 0.62 ± 0.10 | 3.31 ± 0.32 |
| 143 | 3.05 ± 0.13 | 0.51 ± 0.04 | 3.50 ± 0.33 |
| 173 | 2.72 ± 0.07 | 0.49 ± 0.09 | 2.76 ± 0.25 |
| 203 | 2.65 ± 0.12 | 0.46 ± 0.05 | 3.54 ± 0.22 |

和 Glu 浓度较高,可能因为 21 日及 28 日龄猪没有限制吸奶,而其余日龄猪均限制采食造成的。

相关分析表明,去势公猪血清 DHEA 水平与血清甘油三酯浓度呈较强的副相关($r = -0.68, P < 0.05$)(图 3)。

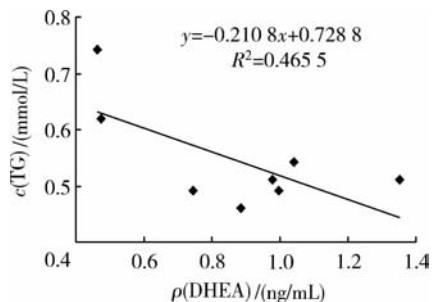


图3 去势公猪血清 DHEA 与 TG 浓度的相关性分析

Fig. 3 Correlation analysis between serum DHEA and triglyceride concentration of barrows

2.3 日粮添加 DHEA 对血清 DHEA 与 DHEA-S 质量浓度的影响

由表 3 可见,日粮添加 DHEA 主要增加去势公猪 DHEA 浓度,而对血清 DHEA-S 质量浓度影响不显著。与对照组相比,日粮添加 25 mg/kg DHEA 处理 15、45 和 105 d,可使血清 DHEA 分别提高 6.95 倍($P < 0.05$)、5.16 倍($P < 0.05$)和 10.57 倍($P < 0.05$);添加 75 mg/kg DHEA 处理 15、45 和 105 d 后,可使血清 DHEA 分别提高 23.17 倍($P < 0.01$)、10.22 倍($P < 0.01$)和 15.53 倍($P < 0.01$)。

2.4 日粮添加 DHEA 对血糖与血脂的影响

日粮添加 DHEA 主要降低血清胆固醇浓度(表 4)。使用 25 和 75 mg/kg DHEA 处理 15、45 和 105 d,除了试验 G 组在 15 d 时血清胆固醇浓度降低不明显外,其余均明显下降。日粮添加 DHEA 对血清甘油三酯浓度有降低趋势,其中饲喂 25 mg/kg

表 3 日粮添加 DHEA 对去势公猪血清 DHEA 及 DHEA-S 的影响

Table 3 Effects of dietary DHEA on serum DHEA and DHEA-S of barrows ($\bar{x} \pm SE$)

| 日龄/d | 处 理 | $\rho(\text{DHEA})/(\text{ng/mL})$ | $\rho(\text{DHEA-S})/(\mu\text{g/dL})$ |
|------|--------|------------------------------------|--|
| 15 | 对照组 | 0.474 7±0.219 2 | 5.195 4±1.314 3 |
| | 试验 L 组 | 3.301 4±0.597 7* | 8.918 0±4.985 9 |
| | 试验 G 组 | 10.997 0±1.847 5** | 9.703 9±23.928 0 |
| 45 | 对照组 | 0.976 2±0.565 0 | 4.996 1±2.120 4 |
| | 试验 L 组 | 5.040 1±1.037 1* | 10.579 0±4.945 3 |
| | 试验 G 组 | 9.972 1±2.642 0** | 5.832 8±1.716 9 |
| 105 | 对照组 | 0.886 0±0.123 8 | 1.774 3±0.539 3 |
| | 试验 L 组 | 9.368 6±4.459 5* | 3.773 1±1.489 3 |
| | 试验 G 组 | 13.761 5±1.448 1** | 4.536 6±11.826 0 |

注：*、** 分别表示 $P < 0.05$ 、 $P < 0.01$ 。下表同。

表 4 日粮添加 DHEA 对去势公猪血糖与血脂的影响

Table 4 Effects of dietary DHEA on blood glucose and lipid indices of barrows ($\bar{x} \pm SE$)

| 日龄/d | 处 理 | $c(\text{CHO})/(\text{mmol/L})$ | $c(\text{TG})/(\text{mmol/L})$ | $c(\text{Glu})/(\text{mmol/L})$ |
|------|--------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 15 | 对照组 | 2.58±0.08 | 0.62±0.10 | 3.31±0.32 |
| | 试验 L 组 | 2.24±0.12* | 0.44±0.03* | 2.07±0.22* |
| | 试验 G 组 | 2.43±0.06 | 0.47±0.02* | 3.14±0.25 |
| 45 | 对照组 | 3.05±0.13 | 0.51±0.04 | 3.14±0.46 |
| | 试验 L 组 | 2.34±0.25* | 0.40±0.04 | 2.43±0.44 |
| | 试验 G 组 | 2.30±0.10** | 0.43±0.05 | 2.42±0.31 |
| 105 | 对照组 | 2.65±0.07 | 0.46±0.05 | 3.54±0.25 |
| | 试验 L 组 | 2.11±0.19* | 0.34±0.03* | 3.15±0.45 |
| | 试验 G 组 | 2.08±0.16* | 0.33±0.04* | 3.40±0.30 |

DHEA 日粮 15 和 105 d, 分别降低血清甘油三酯浓度 29.03% ($P < 0.05$)、26.09% ($P < 0.05$); 75 mg/kg DHEA 处理 15 和 105 d 分别降低血清甘油三酯浓度 24.19% ($P < 0.05$)、28.26% ($P < 0.05$)。25 mg/kg DHEA 处理 15 d 可显著降低血清葡萄糖浓度 ($P < 0.05$), 其余差异不显著。

2.5 日粮添加 DHEA 对体质量和脂肪沉积的影响

DHEA 处理对去势公猪的末体质量、日增质量无显著影响 ($P > 0.05$)。日粮添加 25 mg/kg DHEA 显著降低了去势公猪平均背膘厚 ($P < 0.01$) 和 6~7 肋背膘厚 ($P < 0.05$) (表 5); 日粮添加 75 mg/kg DHEA 显著降低了去势公猪的平均背膘厚

表 5 日粮添加 DHEA 对去势公猪体质量与脂肪沉积的影响

Table 5 Effects of dietary DHEA on body weight and lipid deposition of barrows ($\bar{x} \pm SE$)

| 指 标 | 对照组 | 试验 L 组 | 试验 G 组 |
|---------|-------------|-------------|-------------|
| 初始体重/kg | 40.36±1.71 | 41.11±1.42 | 41.07±1.40 |
| 末期体重/kg | 109.92±3.38 | 113.96±2.27 | 114.58±2.91 |

续表

| 指标 | 对照组 | 试验 L 组 | 试验 G 组 |
|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 平均日增体重/g | 666.77±21.32 | 692.67±16.96 | 699.27±26.48 |
| 屠宰体重/kg | 107.74±2.68 | 109.55±6.50 | 110.98±5.49 |
| 三点平均膘厚/mm | 21.40±1.0 | 6.80±1.1** | 17.40±1.0* |
| 6~7 肋背膘厚/mm | 20.90±1.7 | 16.10±0.9* | 21.70±1.8 |
| 肾周脂肪指数/% | 1.32±0.10 | 1.05±0.11 | 1.02±0.07* |
| 肠细膜脂肪指数/% | 0.66±0.05 | 0.56±0.04 | 0.53±0.03* |

($P < 0.05$)、肾周脂肪指数($P < 0.05$)及肠细膜脂肪指数($P < 0.05$)(表 5)。

3 讨论

1)正常情况下,去势公猪的体脂含量依次大于母猪和公猪,说明性激素对猪脂肪与蛋白质沉积也有影响。前期研究表明,男性血液 DHEA 与 DHEA-S 水平高于女性^[9],并且与男性中心性肥胖呈正相关^[10]。Tagliaferro 等^[11]也发现公猪血清 DHEA 与 DHEA-S 水平明显高于母猪。本研究结果显示,21 日龄公猪血清 DHEA 质量浓度明显高于母猪,与上述结果一致,但本试验血清 DHEA-S 性别差异不显著。据报道,公猪睾丸含有高质量浓度的 DHEA 与 DHEA-S,并认为 DHEA 与 DHEA-S 主要由睾丸间质细胞分泌的^[7-8]。

本试验中,各日龄去势公猪血清 DHEA 基础质量浓度皆明显低于未去势公猪($P < 0.001$),DHEA-S 质量浓度降低幅度虽低于 DHEA,但也降低了 1.2~14.1 倍,除了 42、98 和 173 日龄去势公猪血清 DHEA-S 质量浓度较高($P > 0.05$),其余也皆明显低于未去势公猪($P < 0.05$)。以上结果提示,公猪睾丸是 DHEA 及 DHEA-S 的主要生成组织,公猪去势后血液循环中 DHEA 及 DHEA-S 质量浓度明显降低。据了解,本试验首次测量了去势公猪血清的 DHEA 与 DHEA-S 质量浓度,发现去势公猪 DHEA 生理水平与血清甘油三酯浓度成负相关,结果显示血清 DHEA 可能参与猪脂质代谢的调节。

2)本试验中还观察到,28~203 日龄之间去势公猪的血清 DHEA 及 DHEA-S 质量浓度呈现 U 型变化。Schwarzenberger 等报道^[12],猪在没有进行去势手术的条件下,出生后的前 8 个月,血液循环中

DHEA 及 DHEA-S 水平呈 U 型变化;大鼠摘除睾丸后血清 DHEA 水平也发现类似现象^[13]。血清 DHEA 及 DHEA-S 这种生理性变化的生物学意义尚不清楚,但可能代表猪在生长和发育过程中 DHEA 及 DHEA-S 的生产受到年龄相关的调节。

3)本研究表明,在 DHEA 处理期间,血清 DHEA 质量浓度显著高于对照组($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$);血清 DHEA-S 水平与对照组相比差异不显著,但在处理期间,血清 DHEA-S 质量浓度仍为对照组的 1.17~2.56 倍,这说明血清 DHEA 及 DHEA-S 质量浓度的生理变化与 DHEA 处理有关。

4)研究显示,血液中 DHEA 及 DHEA-S 水平与脂肪沉积以及血脂之间存在密切关系,而血液中甘油三酯和胆固醇浓度则是反映脂质代谢的重要指标。田朝阳等^[14]以 Arbor Acres(AA)肉鸡为试验动物,研究饲料中添加 DHEA 对肉鸡脂类代谢的影响。结果表明,在 6 周的试验期内,DHEA 显著降低肉鸡腹脂质量和腹脂率,显著降低甘油三酯、总胆固醇含量而对血糖没有影响。马海田等^[5]通过给健康雄性 SD 大鼠灌胃不同剂量的 DHEA 溶液,试验结果表明,DHEA 能够降低大鼠血清甘油三酯和血糖含量。本试验中,DHEA 处理可降低血清中甘油三酯、总胆固醇水平以及猪的背膘厚、肾周脂指数和肠系膜脂指数。提示,DHEA 具有降低血脂与脂肪沉积的作用。

目前,DHEA 降低血脂与脂肪沉积的机制主要涉及以下几个方面:①影响脂类代谢相关酶的合成或活性,如降低脂肪酸合成酶的从头合成、降低脂蛋白脂酶和葡萄糖-6 磷酸脱氢酶活性;②影响三碘甲腺原氨酸、甲状腺素、胰岛素等脂类代谢相关激素的水平;③静息产热;④食欲等,但结果不尽一

致^[4,14-16]。本研究表明日粮添加 DHEA 能明显降低去势公猪血脂和脂肪沉积,证明了 DHEA 的口服作用,但其作用机制仍需进一步探讨。

多数研究表明,口服低剂量的 DHEA 具有不同程度地降低血脂和脂肪沉积率的效果,而对增重的影响却报道不一^[5,14,17],这种差异可能与 DHEA 添加剂量、动物品种、性别以及年龄等因素有关。有的研究发现,DHEA 减少脂质合成,将会使更多的能量用于蛋白质的合成^[15]。本试验结果表明,日粮添加 DHEA 减少了脂肪沉积而没有降低去势公猪体重,说明 DHEA 可能具有增加体蛋白合成的作用。

参 考 文 献

- [1] 姜锦鹏,赵茹茜,陈杰,等. 脂肪细胞膜蛋白卵黄抗体对脂肪细胞增殖与凋亡的影响[J]. 中国农业大学学报,2009,14(1): 38-44
- [2] 贾悦,王晓东,崔毓桂,等. 脱氢表雄酮的研究进展[J]. 国外医学计划生育分册,2003,22(2):78-81
- [3] Schwartz A G, Lewbart M L, Pashko L L. Novel Dehydroepiandrosterone analogues with enhanced biological activity and reduced side effects in mice and rats[J]. Cancer Res,1988,48:4817-4822
- [4] 张钰婷,苗晋锋,黄国庆,等. 母源性脱氢表雄酮对子代艾维因肉鸡脂肪代谢及肌肉品质的影响[J]. 畜牧兽医学报,2010,41(2):180-187
- [5] 马海田,田朝阳,邹思湘,等. 脱氢表雄酮对大鼠脂类代谢和抗氧化作用的影响[J]. 中国应用生理学杂志,2009,(1):95-96,124
- [6] Baulieu E. Dehydroepiandrosterone (DHEA): a fountain of youth? [J]. J Clin Endocrinol Metab,1996,81:3147-3151
- [7] Raeside J I,Christie H L,Renaud R L,et al. The boar testis: the most versatile steroid producing organ known[J]. Soc Reprod Fertil Suppl,2006,62:85-97
- [8] Baulieu E E, Fabre-Jung I, Huis in 't Veld L G. Dehydroepiandrosterone sulfate: a secretory product of the boar testis[J]. Endocrinology,1967,81(1):34-38
- [9] Labrie F, Belanger A, Luu-The V, et al. DHEA and the intracrine formation of androgens and estrogens in peripheral target tissues: its role during aging[J]. Steroids,1998,63:322-328
- [10] Haffner S M, Valdez R A, Stern M P, et al. Obesity, body fat distribution and sex hormones in men[J]. Int J Obes,1993,17: 643-649
- [11] Tagliaferro A R, Ronan A M. Physiological levels and action of dehydroepiandrosterone in Yucatan miniature swine[J]. Am J Physiol Regulatory Integrative Comp Physiol, 2001, 281: R1-R9
- [12] Schwarzenberger F, Toole G S, Christie H L, et al. Plasma levels of several androgens and estrogens from birth to puberty in male domestic pigs [J]. Acta Endocrinol,1993,128:173-177
- [13] 陈君,梁琼麟,罗国安,等. 气相色谱与串联质谱联用检测血清中脱氢表雄酮[J]. 分析化学,2008,36(2):172-176
- [14] 田朝阳,邹思湘,陈伟华,等. 脱氢表雄酮对肉鸡脂类代谢和相关激素的影响[J]. 农业生物技术学报,2007,15(5):778-782
- [15] Berdanier C D, Parente J A, McIntosh M K. Is dehydroepiandrosterone an antiobesity agent? [J]. Faseb J, 1993,7:414-419
- [16] Abadie J M, Wright B, Correa G, et al. Effect of dehydroepiandrosterone on neurotransmitter levels and appetite regulation of the obese Zucker rat[J]. Diabetes,1993, 42:662-669
- [17] Bobyleva V, Kneer N, Bellei M, et al. Comparative studies of effects of dehydroepiandrosterone on rat and chicken liver[J]. Comp Biochem Physiol B,1993,105:643-647

(责任编辑: 苏燕)