

不同日龄蓝塘仔猪血液中几种激素水平的变化

高 萍, 傅伟龙

(华南 农业大学动物科学学院, 广东 广州 510642)

摘要: 试验选用经产蓝塘母猪所产仔猪 32 头, 分别在 1、3、21、35 日龄称体质量, 前腔静脉采血, 放射免疫分析法测定血清中 FT₃、FT₄ 浓度及 leptin、TNF- α 、IL-2、IL-6、皮质醇质量浓度的变化. 结果表明: (1) 血液 FT₄ 浓度与 FT₃ 浓度变化规律一致, 在 1 日龄时较低, 随后升高, 至 35 日龄升至较高水平. 血清 FT₃ 和 FT₄ 与体质量呈正相关. (2) 血液中 leptin 质量浓度在初生时显著低于其他日龄($P<0.05$), 3 日龄时开始升高, 然后维持在这一水平上波动. 血液 TNF- α 质量浓度变化规律与血液 leptin 质量浓度呈正相关. (3) 血液 IL-2 质量浓度在 3、35 日龄时都显著高于 1 日龄, IL-6 质量浓度各日龄间差异不显著. (4) 血清皮质醇质量浓度在初生时很高, 3、21 日龄时急速下降, 35 日龄时又有所升高.

关键词: 仔猪; 生长; 激素

中图分类号: S828.1

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2003)03-0062-04

动物血液激素水平在某种程度上可反映动物生理调节的特点^[1]. 通过研究猪血液激素水平的分泌规律, 能够深入了解猪的种质特性, 以便开展对猪种的利用^[2]. 蓝塘猪是广东省优良地方品种, 由于具有早熟易肥、肉质优美、耐粗饲、适应性强、遗传性能稳定、杂交优势明显等特点, 而被用于杂交利用. 本试验研究了蓝塘仔猪血液中几种激素的变化规律, 不仅可为我国的种质资源研究, 生长生理学和比较生理学提供极为重要的资料, 而且可为猪的杂交利用, 生产肉质鲜美的猪肉, 提高生产力提供依据.

1 材料与方法

1.1 试验动物

本试验动物选用广东省东莞市板岭原种猪场饲养的 8 头经产纯种蓝塘母猪所产的第 2~3 胎仔猪共 32 头. 饲养试验期从出生至 35 日龄. 试验猪饲养于半封闭猪舍, 水泥地面, 按猪场常规饲养方法饲养, 母猪的饲料组成为: $w(\text{玉米})=72\%$ 、 $w(\text{豆粕})=11\%$ 、 $w(\text{麸皮})=13\%$ 、 $w(\text{预混料})=4\%$. 仔猪于 28 日龄断奶, 仔猪日粮为该场生产的 13311 乳猪料[消化能为 13.17 kJ/kg, $w(\text{粗蛋白})$ 为 19%, $w(\text{赖氨酸})$ 为 0.998%].

1.2 样品采集与处理

分别在 1、3、21、35 日龄 4 个阶段称体质量, 前腔静脉采血, 制血清, -20℃保存待测.

1.3 血液中激素水平的测定

采用放射免疫分析法(RIA)测定血清中的激素

水平, 其中 FT₃、FT₄、IL-2、IL-6、TNF- α 、皮质醇试剂盒购自天津九鼎医学生物工程公司. leptin 试剂盒为 Multi-Species Leptin RIA Kit, 购自美国 LINCO Research 公司. 操作按试剂盒说明书进行.

1.4 生物统计与处理

全部数据均采用 SPSS(10.0)统计处理软件进行方差分析, 用邓肯氏新复极差法进行多重比较. 试验数据采用平均数±标准误表示.

2 结果

2.1 不同日龄蓝塘仔猪体质量变化

由表 1 可知, 蓝塘仔猪初生体质量较小, 随着日龄的增加, 仔猪体质量不断增大. 35 日龄时仔猪体质量为初生体质量的 10.58 倍.

表 1 不同日龄蓝塘仔猪体质量变化

Tab. 1 Body mass variations of Lantang piglets at different days of age

日龄 day	动物数 number	体质量 body mass/kg
1	8	0.57±0.12 ^a
3	8	0.92±0.14 ^b
21	8	3.51±0.81 ^c
35	8	6.03±0.79 ^d

1) 同列不同小写英文字母表示不同日龄间差异显著($P<0.05$), 字母相同表示差异不显著($P>0.05$)

2.2 不同日龄蓝塘仔猪血液 FT₃、FT₄ 浓度的变化

由表 2 可知: 1 日龄时血液 FT₃ 浓度显著低于其他日龄($P<0.05$). 35 日龄时显著高于其他日龄(P

<0.05)。FT₄ 的变化规律基本与 FT₃ 一致, 血液 FT₃ 浓度与 FT₄ 浓度呈极显著正相关(r 为 0.986 6)。血液 FT₃、FT₄ 与体质量呈正相关(r 分别为 0.837 1, 0.852 5)。

表 2 不同日龄蓝塘仔猪血清 FT₃、FT₄ 浓度的变化

Tab. 2 Serum FT₃ and FT₄ concentrations of Lantang piglets at different days of age

日龄 day	$c(\text{FT}_3)/(\text{pmol}\cdot\text{L}^{-1})$	$c(\text{FT}_4)/(\text{pmol}\cdot\text{L}^{-1})$
1	0.01±0.01 ^a (8)	4.51±0.41 ^a (8)
3	2.42±0.55 ^b (8)	6.87±0.69 ^b (8)
21	2.28±0.25 ^b (8)	6.46±1.16 ^{ab} (8)
35	4.18±0.24 ^c (8)	9.29±0.79 ^c (8)

1) 同列不同小写英文字母表示不同日龄间差异显著($P<0.05$), 字母相同表示差异不显著($P>0.05$); 括号内数字为样品数

2.3 不同日龄蓝塘仔猪血液 leptin、TNF-α 质量浓度的变化

由表 3 可知: 在 1 日龄时血液 leptin 质量浓度显著低于其他日龄($P<0.05$), 3 日龄时开始升高, 然后维持在这一水平上波动, 但 3、21、35 日龄间差异不显著($P>0.05$)。血液 TNF-α 质量浓度在 1 日龄时显著低于其他日龄($P<0.05$), 3 日龄时开始升高。血液 leptin 质量浓度与血液 TNF-α 质量浓度呈现正相关($r=0.923\ 9$), 与体质量呈正相关($r=0.528\ 6$)。

表 3 不同日龄蓝塘仔猪血清 leptin、TNF-α 质量浓度变化

Tab. 3 Serum leptin and TNF-α concentrations of Lantang piglets at different days of age

日龄 day	$\rho(\text{leptin})/(\text{ng}\cdot\text{mL}^{-1})$	$\rho(\text{TNF-}\alpha)/(\text{ng}\cdot\text{mL}^{-1})$
1	2.21±0.17 ^a (8)	1.47±0.069 ^a (8)
3	3.52±0.22 ^b (8)	1.87±0.061 ^b (8)
21	3.66±0.57 ^b (8)	1.84±0.064 ^{bc} (8)
35	3.45±0.27 ^b (8)	1.68±0.047 ^c (8)

1) 同列不同小写英文字母表示不同日龄间差异显著($P<0.05$), 字母相同表示差异不显著($P>0.05$); 括号内数字为样品数

2.4 不同日龄蓝塘仔猪血液 IL-2、IL-6、皮质醇质量浓度的变化

由表 4 可知: 在 35 日龄时, 蓝塘仔猪血液中 IL-2 质量浓度显著高于 1 和 21 日龄($P<0.05$), 1、3、21 日龄间差异不显著($P>0.05$)。血液 IL-6 质量浓度在 1、35 日龄时高于 3、21 日龄, 但各日龄间差异不显著($P>0.05$)。血液皮质醇质量浓度在出生时显著高于其他日龄($P<0.05$)。随后降低, 21 日龄时显著低于 1、3 日龄($P<0.05$)。35 日龄时又升高, 但与 21 日龄相比差异不显著($P>0.05$)。

表 4 不同日龄蓝塘仔猪血清 IL-2、IL-6、皮质醇质量浓度变化

Tab. 4 Serum IL-2、IL-6 and cortisol concentrations of Lantang piglets at different days of age

日龄 day	$\rho(\text{IL-2})/(\text{ng}\cdot\text{mL}^{-1})$	$\rho(\text{IL-6})/(\text{pg}\cdot\text{mL}^{-1})$	$\rho(\text{皮质醇 cortisol})/(\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1})$
1	4.25±0.17 ^a (8)	214.04±15.46 ^a (8)	0.86±0.02 ^a (8)
3	5.85±0.37 ^{ab} (8)	196.05±19.78 ^a (8)	0.47±0.05 ^b (8)
21	4.84±0.42 ^a (7)	184.23±10.22 ^a (8)	0.09±0.01 ^c (8)
35	6.83±0.96 ^b (8)	214.08±12.42 ^a (8)	0.15±0.01 ^c (8)

1) 同列不同小写英文字母表示不同日龄间差异显著($P<0.05$), 字母相同表示差异不显著($P>0.05$); 括号内数字为样品数

3 讨论

哺乳动物的 FT₃、FT₄ 基本上不能透过胎盘进入胎儿, 因此, 胎儿甲状腺的发育和功能不依赖于母体, 而是独立自主的。尹逊河等^[3] 研究发现 1~8 月龄仔猪体质量与甲状腺的生长发育呈显著正相关。本试验观察到, 在 1 日龄时蓝塘仔猪血液 FT₃ 和 FT₄ 浓度均低于其他日龄, 尤其是 FT₃ 浓度几乎难于被测出, 可能是因为初生时仔猪甲状腺活动较弱以及体内脱碘酶活性较低。3 日龄时甲状腺活动开始增强, 脱碘酶活性也增强, 使 FT₃ 浓度显著升高, 并持续至 35 日龄。另外, 本试验发现血液 FT₃ 浓度与 FT₄ 浓度呈极显著正相关。血液 FT₃、FT₄ 与体质量呈正相关。表明仔猪出生后至 35 日龄甲状腺活动比较活跃, 它能增加蛋白质、脂肪、糖元的合成, 刺激细胞 DNA 与 RNA 的合成及细胞的增殖与分化, 与仔猪在此阶段生长速度较快是一致的, 可见甲状腺激素对仔猪的生长发育有着重要的影响。

leptin 是一个主要由脂肪组织合成的相对分子质量为 16×10^3 的蛋白质, 在调节机体脂肪和体质量稳态中具有重要作用。Cameron 等^[4] 发现采食量高的猪具有较高的血清 leptin 质量浓度和体脂沉积, 血清 leptin 水平与脂质沉积呈正相关。另有研究表明, leptin 的分泌与总体脂含量成正比^[5]。用 leptin 处理猪造成的体质量损失, 主要来源于脂肪组织的减少而肌肉组织则几乎没有发生改变^[6]。本试验结果显示, 蓝塘仔猪血液 leptin 质量浓度在初生时较低, 出生后第 3 d, leptin 水平显著升高, 提示此时仔猪脂肪代谢逐渐增强。但从初乳期到断奶期, 血液 leptin 变化不明显。提示此阶段在仔猪体内脂肪沉积较少, 脂肪沉积可能主要发生在初情期以后。

TNF-α 主要是由脂多糖或卡介苗激活的单核巨噬细胞产生的一种细胞因子, 近来发现许多非免疫细胞如脂肪细胞、骨骼肌细胞也能分泌 TNF-α。TNF-

α 是一种多功能激素,它对不同组织有不同的生物学作用,除了具有溶解肿瘤的活性,参与炎症和免疫过程外,它对脂肪细胞代谢及机体能量平衡具有调节作用^[7]. 本试验发现血液中 TNF- α 质量浓度在 3、21、35 日龄时都显著高于 1 日龄,说明仔猪随着日龄增大,机体免疫功能增强. 在肥胖个体和实验动物中发现脂肪细胞和骨骼肌细胞的 TNF- α 过度表达^[8,9]. 肥胖人类脂肪组织中 TNF- α 水平升高^[10]. 肥胖病人脂肪组织 TNF- α 的过量表达也引起 leptin 水平上升^[11]. Ranganathan 等^[12] 发现人类脂肪组织中 TNF- α mRNA 与 obmRNA 之间呈正相关关系,表明 TNF- α 与 leptin 在功能上具有协同作用. 本试验发现仔猪血液 TNF- α 质量浓度的变化规律与血液 leptin 质量浓度呈正相关关系(r 为 0.923 9),这一结果提示猪血液 TNF- α 质量浓度与血液 leptin 质量浓度在调节脂肪代谢的功能上与人同样具有协同作用,其原因可能是猪脂肪沉积的特点与人类十分相似^[13].

IL-2 是活化 T 淋巴细胞产生的一种多肽类免疫调节因子,能促进 T、B 淋巴细胞的分化和增殖,能促进特异抗体产生. 在机体免疫应答和免疫调节中具有重要作用. 黄庆洲等^[14] 研究发现仔猪血清中 IL-2 质量浓度在 1~15 日龄间呈逐渐增高趋势. 本研究发现 35 日龄仔猪血液 IL-2 质量浓度显著高于 1 和 21 日龄,但与 3 日龄差异不显著. 3 日龄 IL-2 质量浓度比 21 日龄略高,但差异不显著,可能是因为 3 日龄时,母猪初乳中含有大量的 IL-2,由于初生幼畜消化道的特异结构,对于一些小分子蛋白质及肽类物质可直接吸收入血,建立被动免疫.

IL-6 有多种功能,可促使抗体产生,促进 T 细胞增殖和细胞毒 T 细胞分化,促进造血功能,参与炎症反应,促进肝细胞合成一系列急性期蛋白,另外还有抗病毒、抑制髓性白血病细胞及乳腺癌细胞的生长等功能^[15]. 它产生于多种细胞,并能作用于多种细胞. 本研究表明血液 IL-6 质量浓度在 1、35 日龄时略高于 3、21 日龄,但差异不显著($P>0.05$). 可能与出生和断奶时,仔猪处于应激状态,IL-6 质量浓度升高,有利于抗体产生有关.

皮质醇是由肾上腺束状带细胞分泌的糖皮质激素,它对糖、蛋白质、脂肪和水盐代谢有重要影响,是动物维持生命所必需的. 应激时,血液皮质醇质量浓度上升^[16]. 本试验观察到仔猪血清皮质醇质量浓度在初生时很高,3 日龄时几乎下降了 1 倍,21 日龄时与初生时比较,几乎下降了 9 倍,35 日龄时又有所升高. 这些结果表明,出生时,仔猪离开母体,进入一个新的环境,从胚胎到初生再到断奶的整个过程中,仔

猪经历了营养、心理和环境的应激. 出生应激可能导致皮质醇质量浓度升高,随着对外界环境的适应,血液皮质醇质量浓度急速下降,至 21 日龄时已降低至较低水平,35 日龄时,处于断奶应激后的仔猪血液皮质醇质量浓度又有所上升,但与 21 日龄时相比差异不显著. 这可能是因为本试验的仔猪是 28 日龄断奶,35 日龄时仔猪已经慢慢恢复在正常的生理状态.

致谢: 本文得到广东省东莞市板岭原种猪场王敬军及华南农业大学动物科学学院朱晓彤的帮助,特此致谢!

参考文献:

[1] 傅伟龙,江青艳,高萍,等. 动物生理学[M]. 北京: 中国农业科技出版社,2001. 212—240.

[2] 许振英. 中国地方猪种种质特性[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社,1989. 235—271.

[3] 尹逊河,武道留,李保全,等. 昌潍白猪内分泌腺的生长发育规律[J]. 中国兽医学报,2001, 21(6): 634—635.

[4] CAMERON N D, PENMAN J C, McCULLOUGH E. Serum leptin concentration in pigs selected for high or low daily food intake[J]. Genet Res, 2000, 75(2): 209—213.

[5] BLACHE D, TELLAM R L, CHAGAS L M, et al. Level of nutrition affects leptin concentrations in plasma and cerebrospinal fluid in sheep[J]. Journal of Endocrinology, 2000, 165: 625—637.

[6] BARB C R, YAN X, AZAIN M J, et al. Recombinant porcine leptin reduces feed intake and stimulates growth hormone secretion in swine[J]. Domest Anim Endocrinol, 1998, 15(1): 77—86.

[7] 周亚茹. TNF- α 在胰岛素抵抗发生机制中的作用[J]. 国外医学(免疫学分册), 2002 25(5): 276—279.

[8] FASSHAUER M, KLEIN J, NEUMANN S, et al. Tumor necrosis factor alpha is a negative regulator of resistin gene expression and secretion in 3T3-L1 adipocytes[J]. Biochem Biophys Res Commun, 2001, 288(4): 1 027—1 031.

[9] NICAUD V, RAOUX S, POIRIER O, et al. The TNF alpha/G-308A polymorphism influences insulin sensitivity in offspring of patients with coronary heart disease[J]. The European Atherosclerosis Research Study II, 2002, 161(2): 317—325.

[10] HOTAMISLIGIL G S, AMER P, GARO J F, et al. Increased adipose tissue expression of tumor necrosis factor- α in human obesity and insulin resistance[J]. J Clin Invest, 1995, 95(5): 2 409—2 415.

[11] KIRCHGESSNER T G, UYSAL K T, WIESBROCK S M, et al. Tumor necrosis factor- α contributes to obesity related hyperleptinemia by regulating leptin release from adipocytes[J]. J Clin Invest, 1997, 100: 2 777—2 782.

[12] RANGANATHAN S, MAFFEI M, KERN P A. Adipose tissue obmRNA express in humans: discordance with plasma

leptin and relationship with adipose TNF- α 1-Pha expression [J] . J Lipid Res 1998, 39: 724-730.

[13] 田志华, 杨公社. 猪脂肪细胞分化的研究进展[J] . 黑龙江畜牧兽医, 2001, (6): 36-38.

[14] 黄庆洲, 胥清富, 聂 奎, 等. 猪乳及仔猪血清中白细胞介素-2 含量及其变化的研究[J] . 四川畜牧兽医学

[15] LOTZ M, JIRIK F, KABOURIDIS P, et al. Cell stimulating factor 2/interleukin 6 is a costimulant for human thymocytes and T lymphocytes[J] . J Exp Med 1988, 167(3): 1 253-1 258.

[16] 全炳昭, 唐玉新, 胡国良, 等. 早期断奶应激对仔猪影响的研究[J] . 江西农业大学学报, 1997, 19(1): 70-75.

Serum Concentrations of Several Hormone in Lantang Piglets at Different Days of Age

GAO Ping, FU Wei-long

(College of Animal Sciences, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract:Thirty-two purebred Lantang piglets of the same age derived from multiparous sows were weighed at 1, 3, 21 and 35 d of age respectively. Blood samples were collected each time. Concentrations of FT₃, FT₄, leptin, TNF- α , IL-2, IL-6 in serum were determined by radioimmunoassay(RIA). The results showed that: (1) Concentrations of FT₃, FT₄ were relatively low at 1 d, and then increased at 3 d, maintaining high level till 21 d, thereafter increased to the highest level at 35 d. The serum concentrations of FT₃ correlated highly with those of FT₄($r=0.986\ 6$), as were FT₃ and the body mass ($r=0.837\ 1$), FT₄ and the body mass ($r=0.852\ 5$), which indicated the importance of the growth regulating function of thyroid gland in piglets. (2) Serum leptin levels were low at 1 d and soared up at 3 d ($P<0.05$), which indicated enhancement of lipid metabolism. The variation of serum TNF- α was highly related to that of leptin which indicated the synergism of TNF- α with leptin in fat metabolism. (3) Serum IL-2 levels were higher at 3, 21 and 35 d than that of 1 d, IL-6 levels were highest at 35 d but with no significance among ages indicating immunity of new born piglets was low and increased with age. (4) Concentrations of serum cortisol were highest at 1 d and then decreased by half at 3 d and by 9 fold at 21 d, then increased at 35 d. The results show that the stress at birth and weaning could lead to high levels of cortisol.

Key words: piglet; growth; hormone

【责任编辑 柴 焰】