

**УДК 619:615.357:636.22/.28**

**DOI 10.37279/2413-1725-2021-7-1-57-63**

## **ДИНАМИКА КОРТИЗОЛА И ТЕСТОТЕРОНА В КРОВИ НЕТЕЛЕЙ РАЗНЫХ ПОРОД**

*Еременко В. И.<sup>1</sup>, Ротмистровская Е. Г.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова, Курск, Россия*

<sup>2</sup>*Курский государственный медицинский университет, Курск, Россия*

*E-mail: rotmistrovskaya.lena@mail.ru*

В работе приведены результаты исследования динамики тестостерона и кортизола у 40 нетелей разных пород (голландизированная черно-пестрая порода, симментальская порода, абердин-ангусская порода, помесные животные по 10 голов от каждой породы). Результаты проведенных исследований показали, что более выраженные межпородные различия наблюдались начиная с 6 месяца стельности до последнего месяца стельности. Межпородные различия по уровню тестостерона в крови подопытных животных говорят об особенностях тестостеронсинтезирующей системы различных пород, которая вполне вероятно на генном уровне детерминирована. Изменения концентрации кортизола были подобны изменениям тестостерона.

**Ключевые слова:** нетели, кортизол, тестостерон, голландизированная черно-пестрая порода, симментальская порода, абердин-ангусская порода, помесные животные.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Повышение мясной и молочной продуктивности животных одно из приоритетных направлений исследований в сельскохозяйственной физиологии. Тестостерон и кортизол оказывают большое влияние на формирование будущей молочной и мясной продуктивности животных [1–7].

Тестостерон влияет на синтез белка, рост мышц и скелета [8–11]. Также, этот гормон участвует в становлении беременности и реализации лактационного потенциала. Кортизол оказывает влияние на обмен углеводов, белков, жиров и нуклеиновых кислот, а также на минеральный обмен. Он усиливает процессы глюконеогенеза, вызывая увеличение в крови глюкозы. Этот гормон также формирует адаптационные реакции организма [12–14].

Кроме того, эти исследования не проводились в сравнительном аспекте на разных породах крупного рогатого скота, а работы, посвященные изучению уровня тестостерона в крови крупного рогатого скота в период стельности практически отсутствуют.

Целью настоящей работы было изучение динамики тестостерона и кортизола в крови у нетелей разных пород.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования были проведены на нетелях голштинизированной черно-пестрой, симментальской, абердин-ангусской породах и полученные от них помесных нетелей (симментальская х абердин-ангусская).

Испытуемые группы нетелей были одного возраста, выращивались в одинаковых условиях, которые соответствовали зоотехническим нормам [15]. Кровь для проведения анализов у подопытных животных отбирали из хвостовой вены до первого утреннего кормления один раз в месяц в течение всего периода стельности. Концентрацию тестостерона и кортизола определяли иммуноферментным методом. Экспериментальные данные обрабатывали с использованием критерия Стьюдента в компьютерной программе Microsoft Office Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Тестостерон

Концентрация тестостерона в крови нетелей представлен на рисунке 1. Данные, приведенные на рисунке 1, свидетельствуют о том, что уровень тестостерона в сыворотке крови нетелей разных пород перед осеменением несколько отличается. У группы животных черно-пестрой породы –  $3,6 \pm 0,4$  нмоль/л, у симментальской –  $4,2 \pm 0,5$  нмоль/л, у абердин-ангусской –  $4,2 \pm 0,4$  нмоль/л, у помесных животных –  $4,7 \pm 0,4$  нмоль/л. На первом месяце стельности уровень тестостерона несколько увеличился. До 3 месяца стельности уровень тестостерона существенно не изменялся. Значительные изменения его наблюдались на 5 месяце стельности. К 5 месяцу стельности концентрация тестостерона во всех подопытных группах увеличилась примерно в 2 раза. У нетелей черно-пестрой породы составлял  $6,4 \pm 0,4$  нмоль/л, у симментальской –  $6,0 \pm 0,5$  нмоль/л, у абердин-ангусской –  $6,8 \pm 0,5$  нмоль/л, у помесных животных –  $8,8 \pm 0,6$  нмоль/л. Между помесными животными, симментальской и черно-пестрой породами на 5 месяце стельности отмечается достоверная разница ( $p < 0,05$ ).

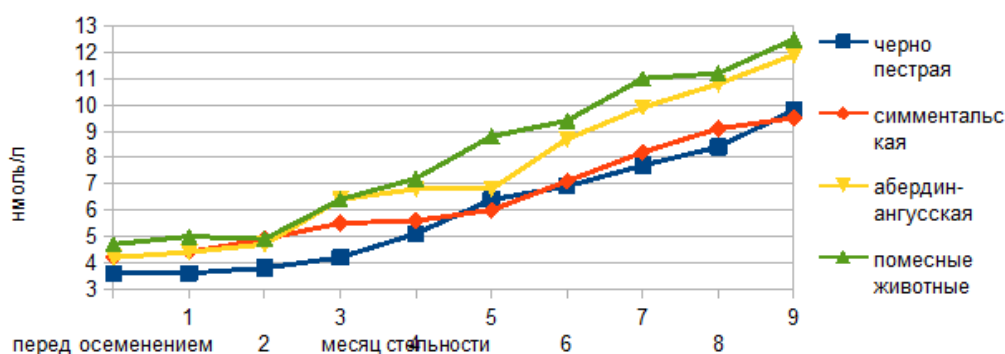


Рис. 1. Уровень тестостерона у нетелей разных пород.

Более выраженные межпородные различия наблюдались начиная с 6 месяца стельности до последнего месяца стельности. Уровень гормона в крови помесных животных во все периоды беременности превосходил черно-пестрых, симментальских и абердин-ангусских нетелей. На 6, 7, 8, 9 месяце стельности между черно-пестрыми нетелями и помесными животными уровень тестостерона был статистически достоверен ( $p < 0,05$ ). Такие же различия на 7 и 9 месяце стельности сохранялись между симментальскими нетелями и помесными животными ( $p < 0,05$ ).

Наиболее выраженные межпородные различия наблюдались в течение последнего месяца стельности. В этот период самые высокие концентрации гормона установлены у помесной группы  $12,5 \pm 0,9$  нмоль/л. У абердин-ангусской породы этот показатель несколько ниже  $11,9 \pm 0,8$  нмоль/л, а самой низкой концентрацией тестостерона отличались нетели симментальской породы  $9,5 \pm 0,7$  нмоль/л. Между симментальской и черно-пестрой породами на последнем месяце до отела отмечается достоверная разница ( $P < 0,05$ ). На 7,8,9 месяце стельности между черно-пестрыми нетелями и абердин-ангусскими животными уровень тестостерона был статистически достоверен ( $p < 0,05$ ).

По отношению к не осемененным телкам уровень тестостерона на 9 месяце стельности у черно-пестрой породы увеличился в 2,7; у симментальской – в 2,3; у абердин-ангусской – в 2,8 раза, у помесных животных – 2,7. Максимальные значения этого показателя отмечены у помесных животных  $12,5 \pm 0,9$  нмоль/л; симментальской  $9,5 \pm 0,7$  нмоль/л; у абердин-ангусской  $11,9 \pm 0,8$  нмоль/л., у черно-пестрой –  $9,8 \pm 0,6$  нмоль/л.

Увеличение концентрации тестостерона в крови нетелей свидетельствуют о его участии в процессах формирования плода и реакции тестостеронсинтезирующей системы организма матери на протекание беременности. Различия по уровню тестостерона в крови черно-пестрой, симментальской, абердин-ангусской породы и помесных животных свидетельствует о породных особенностях тестостеронсинтезирующей системы, которая возможно на генном уровне детерминирована.

### ***Кортизол***

Уровень кортизола у нетелей представлен на рисунке 2. Из данных на рисунке 2 видно, что уровень кортизола в крови нетелей у подопытных пород подвержен значительным изменениям. До 3 месяца стельности уровень кортизола существенно не изменялся. Видимые изменения его наблюдались на 5 месяце стельности. У абердин-ангусской породы и помесных животных в это время произошло увеличение кортизола в крови. У нетелей черно-пестрой породы он составил  $66,2 \pm 5,2$  нмоль/л, у симментальской –  $67,4 \pm 4,9$  нмоль/л, у абердин-ангусской –  $68,5 \pm 4,5$  нмоль/л, у помесных животных –  $73,3 \pm 6,2$  нмоль/л.

На 7 месяце стельности у животных изучаемых пород кортизол увеличился и продолжал возрастать до конца стельности. Между симментальской, черно-пестрой породами и помесными животными на 7 месяце стельности отмечается статистически достоверные различия ( $p < 0,05$ ).

К 9 месяцу у черно-пестрых телок концентрация кортизола увеличилась в 1,7; у симментальских – в 1,6; у абердин-ангусских – в 1,9 раза, у помесных – в 1,9 раза.

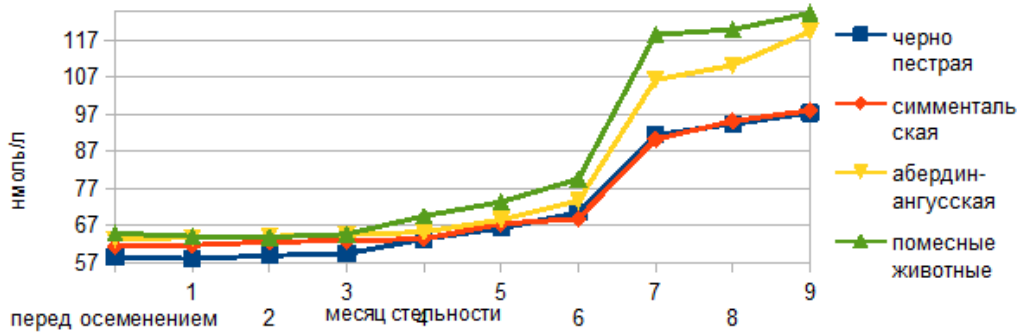


Рис. 2. Уровень кортизола у нетелей разных пород.

Следует отметить, что наиболее высокие уровни кортизола во второй половине стельности устойчиво сохранялись у помесных нетелей по отношению к черно-пестрой и симментальской пород. На 9 месяце стельности помесные нетели статистически достоверно превосходили черно-пестрых и симментальских ( $p < 0,05$ ).

В период стельности уровень кортизола в крови нетелей имел неоднозначные показатели и зависел от месяца стельности и породной принадлежности животных. Повышение кортизола в крови во время беременности, очевидно связано с влиянием эстрогенов на организм самки.

Таким образом, мы считаем, что в результате беременности увеличивается синтез  $\alpha$ -гликопротеида, который связывается с кортизолом, способствуя увеличению его жизни в крови и способствуют увеличению концентрации общего кортизола.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С увеличением срока стельности концентрация тестостерона и кортизола в крови нетелей постепенно увеличивается. В период стельности уровень кортизола и тестостерона в крови нетелей зависел от месяца стельности и породной принадлежности животных. В период стельности более высокие концентрации тестостерона и кортизола имеют помесные нетели. В период стельности более низкие концентрации тестостерона и кортизола имеют черно-пестрые, симментальские и абердин-ангусские нетели.

### Список литературы

1. Ерёменко В. И. Гормональный статус, показатели обмена веществ и резистентности у крупного рогатого скота разных пород в онтогенезе: Автореферат дисс... д-ра биол. наук 03.00.13 / Ерёменко В. И. – Сумы, 2001. – 19 с.

2. Ерёмченко В. И. Функциональные резервы некоторых желез внутренней секреции в период лактации у первотелок черно-пестрой, швицкой и Лебединской пород / Ерёмченко В. И. // Третья Международная конференция «Актуальные проблемы биологии в животноводстве», Боровск, 6–8 сент., 2000: тезисы докладов. – Боровск, 2000. – С. 287–289.
3. Ерёмченко В. И. Функциональные резервы эндокринной системы в прогнозировании молочной продуктивности / В. И. Еременко. – Курск: Издательство Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2010. – 194 с.
4. Еременко В. И. Метаболический статус, неспецифическая резистентность и их коррекция у крупного рогатого скота / Еременко В. И., Сеин О. Б. – Курск : Деловая полиграфия, 2011. – 194 с
5. Радченков В. П. Определение гормонов в крови крупного рогатого скота, свиней и их гормональный статус. Методические указания. / Радченков В. П., Аверин В. С., Бутров Е. В. и др. – Боровск, 1985. – 75 с.
6. Радченков В. П. Наследуемость ответной реакции инсулярного аппарата и щитовидной железы коров и телок на функциональную нагрузку / Радченков В. П., Бутров Е. В., Аверин В. С., Еременко В. И. // Бюллет. ВНИИФБиП с.-х. животных. – Боровск, 1985. – Вып 2 (78). – С. 48–52.
7. Еременко В. И. Состояние тестостеронсинтезирующей системы и обмен веществ у лактирующих коров и телят / Еременко В. И., Меченков Д. А, Ротмистровская Е. Г. – Курск : Изд-во Курской гос. с.-х. акад., 2015. – 166 с.
8. Радченков В. П. Гормональный профиль и рост телок в возрасте от 7 до 12 месяцев / Радченков В. П., Бутров Е. В., Голенкевич Е. К. и др. // С.-х. биология. – 1984. – №7. – С. 91.
9. Солдатов А. П. Основы животноводства. Издание 3-е, переработанное и дополненное. / А. П. Солдатов. – Москва: Мир, 2012. – 146 с.
10. Ротмистровская Е. Г. Функциональные резервы щитовидной железы и тестостеронсинтезирующей системы у коров с разной молочной продуктивностью и их телят : автореферат дис. ... кандидата биологических наук. / Ротмистровская Елена Геннадьевна. – Курск, 2014 г.
11. Падучева А. Л. Гормональные препараты в животноводстве. / Падучева А. Л. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 229 с.
12. Садовников Н. В. Особенности обмена углеводов у овец в различные фазы раннего постнатального периода в связи с кортикостероидной функцией надпочечников / Садовников Н. В. // Ученые записки Казанского ветеринарного института. – 1975. – № 20. – С. 130–133.
13. Чикалев А. И. Основы животноводства. Учебник / А. И. Чикалев, Ю. А. Юлдашбаев. – М.: Лань, 2015. – 210 с.
14. Berg R. T. Factors affecting muscle growth patterns / Berg R. T., Butterlied R. M. // New concepts of cattle growth. – Sydney University Press, 1976. – P. 99–142.
15. Ахметзянова Ф. К. Нормы кормления сельскохозяйственных животных и птицы. Состав и питательность кормов / Ф. К. Ахметзянова, А. Р. Кашаева, Д. Р. Шарипов, С. Ф. Шайдуллин – Казань, 2016. – 103 с.

## DYNAMICS OF CORTISOL AND TESTOTERON IN THE BLOOD OF HEIFERS OF DIFFERENT BREEDS

*Eremenko V. I.<sup>1</sup>, Rotmistrovskaya E. G.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Kursk state agricultural Academy named after I. I. Ivanov, Kursk, Russia*

<sup>2</sup>*Kursk state medical University, Kursk, Russia*

*E-mail: rotmistrovskaya.lena@mail.ru*

The paper presents the results of a study of the dynamics of testosterone and cortisol in 40 heifers of different breeds (Holstein black-and-white breed, Simmental breed, Aberdeen-Angus breed, crossbred animals. 10 heads from each breed. All experimental

groups of heifers were analogous in age and term of pregnancy. The conditions for raising animals were the same and corresponded to their zootechnical feeding standards. The hormones cortisol and testosterone were determined by the enzyme immunoassay. The results of the conducted studies showed that before insemination, a slightly higher concentration of testosterone was observed in crossbred animals (Aberdeen-Angus x Simmental) and was  $4.7 \pm 0.4$  nmol/l. This indicator was relatively lower in black – and-white heifers and was  $3.6 \pm 0.4$  nmol/l. Significant changes in it were observed at 5 months of pregnancy. By the 5th month of pregnancy, the concentration of testosterone in all experimental groups increased approximately 2 times. There is a significant difference between crossbreeds, Simmental and black-and-white breeds at 5 months of pregnancy ( $p < 0.05$ ). More pronounced interbreeding differences were observed from the 6th month of pregnancy to the last month of pregnancy. At 6, 7, 8, 9 months of pregnancy between black – and-white heifers and crossbred animals, the testosterone level was statistically significant ( $p < 0.05$ ). Interbreed differences in the level of testosterone in the blood of experimental animals indicate the features of the testosterone-synthesizing system of different breeds, which is probably determined at the gene level. An increase in the concentration of testosterone in the blood of heifers indicates its participation in the processes of fetal formation and the reaction of the testosterone-synthesizing system of the mother's body to the course of pregnancy. Differences in the level of testosterone in the blood of Black-and-white, Simmental, Aberdeen-Angus breeds and crossbreeds indicate the breed characteristics of the testosterone-synthesizing system, which is possibly determined at the gene level.

Changes in cortisol concentration were similar to changes in testosterone. It should be noted that the highest levels of cortisol in the second half of pregnancy were consistently maintained in cross-bred heifers in relation to the black-and-white and Simmental breeds. At the 9th month of pregnancy, local weeks were statistically significantly higher than black-and-white and Simmental weeks ( $p < 0.05$ ).

During pregnancy, the level of cortisol in the blood of heifers had ambiguous indicators and depended on the month of pregnancy and the breed affiliation of the animals. The increase in cortisol in the blood during pregnancy is obviously due to the effect of estrogens on the female body.

Thus, we believe that as a result of pregnancy, the synthesis of  $\alpha$ -glycoprotein increases, which binds to cortisol, contributing to an increase in its life in the blood and contributing to an increase in the concentration of total cortisol.

**Keywords:** heifers, cortisol, testosterone, holstinized black-and-white breed, Simmental breed, Aberdeen-Angus breed, crossbred animals.

#### References

1. Eremenko V. I. *Hormonal status, indicators of metabolism and resistance in cattle of different breeds in ontogenesis*: Abstract of the dissertation of the Doctor of Biological Sciences 03.00.13, 19 p. (Sumy, 2001).
2. Eremenko V. I. *Functional reserves of some glands of internal secretion during lactation in first-calf black-and-white, Shvitskaya and Lebedinskaya breeds*, Third International Conference "Actual problems of biology in animal husbandry", Borovsk, 6-8 Sep., 2000: abstracts of reports, 287 (Borovsk, 2000).

3. Eremenko V. I. *Functional reserves of the endocrine system in predicting milk productivity*, 194 (Kursk: Publishing house of the Kursk State Agricultural Academy, 2010).
4. Eremenko V. I., Sein O. B. *Metabolic status, nonspecific resistance and their correction in cattle*, 194 (Kursk: Business Polygraphy, 2011).
5. Radchenkov V. P., Averin V. S., Butrov E. V. et al. *Determination of hormones in the blood of cattle, pigs and their hormonal status, Methodological guidelines*, 75 (Borovsk, 1985).
6. Radchenkov V. P., Butrov E. V., Averin V. S., Eremenko V. I. Heritability of the response of the insulin apparatus and the thyroid gland of cows and heifers to the functional load, *VNIIFBiP of agricultural animals*, **2 (78)**, 48 (Borovsk, 1985).
7. Eremenko V. I., Mechenkov D. A., Rotmistrovskaya E. G. *The state of the testosterone-synthesizing system and metabolism in lactating cows and calves*, 166 p. (Kursk: Publishing House of the Kursk State Agricultural Academy, 2015).
8. Radchenkov V. P., Butrov E. V., Golenkevich E. K. etc. Hormonal profile and growth of heifers aged from 7 to 12 months, *S. - kh. Biologiya*, **7**, 91 (1984).
9. Soldatov A. P. *Fundamentals of animal husbandry*. 3rd edition, revised and supplemented, 146 p. (Moscow: Mir, 2012).
10. Rotmistrovskaya Elena Gennadievna. *Functional reserves of the thyroid gland and the testosterone-synthesizing system in cows with different milk productivity and their calves*: abstract of the dissertation of the Candidate of Biological Sciences (Kursk, 2014).
11. Paducheva A. L. *Hormonal preparations in animal husbandry*, 229 p. (M.: Rosselkhoizdat, 1979).
12. Sadovnikov N. V. *Features of carbohydrate metabolism in sheep in various phases of the early postnatal period in connection with the corticosteroid function of the adrenal glands*, **20**, 130 (1975).
13. Chikalev A. I., Yuldashbayev Yu. A. *Fundamentals of animal husbandry. Textbook*, 210 p. (M.: Lan, 2015).
14. Berg R. T., Butterlied R. M. *Factors affecting muscle growth patterns, New concepts of cattle growth*, 99 (Sydney University Press, 1976).
15. Akhmetzyanova F. K., Kashaeva A. R., Sharipov D. R., Shaidullin S. F. *Norms for feeding farm animals and poultry. Composition and nutritional value of feed*, 103 p. (Kazan, 2016).