

**УДК 636.4+612.45**

## **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ У РАСТУЩИХ ХРЯЧКОВ РАЗНЫХ ПОРОД**

*Еременко В. И., Титовский А. В.*

*Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, Курск, Россия  
E-mail: vic.eriomenko@yandex.ru*

Функциональное состояние коры надпочечников изучали у хрячков породы Крупная белая, Ландрас, Дюрок и Темпо в возрасте от 6 до 18 месяцев. В 6-ти и 18-ти месячном возрасте этим же животным провели функциональную нагрузку путем введения адренокортикотропного гормона (АКТГ) в дозе 0,5 ед./кг живой массы внутримышечно, где И – индекс активности коры надпочечников,  $K_1$  – концентрация кортизола через 1 час после 1-ой нагрузки,  $K_2$  – концентрация кортизола через 1 час после 2-ой нагрузки.

Было установлено, что с увеличением возраста хрячков от 6 до 18 месячного возраста, уровень кортизола в их крови увеличивается. Более высокими функциональными резервами в 6-ти и 18-ти месячном возрасте обладали хрячки породы Крупная белая и Дюрок. В связи с этим для селекционной работы рекомендуется использовать породы хрячков Крупная белая и Дюрок, как обладающих более высокими адаптационными возможностями их организма.

**Ключевые слова:** хрячки, порода Крупная белая, Ландрас, Дюрок, Темпо, кортизол, адренокортикотропный гормон, индекс активности коры надпочечников, кора надпочечников.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время в нашей стране накоплен ценный генетический потенциал свиней отечественной и зарубежной селекции. Это позволяет достигать высоких показателей при выращивании и откорме молодняка свиней. Для успешной селекционной работы со свиньями необходимо более глубокое изучение физиологических особенностей разных пород. Известно, что рост, развитие и продуктивность свиней обусловлены состоянием эндокринной системы [1–5]. Особую роль в формировании физиологических особенностей породы играют гормоны коры надпочечников. Роль основного гормона коры надпочечников кортизола многогранна. Он оказывает влияние на обмен белков, жиров, углеводов и других метаболитов [6–10]. От уровня функциональной активности коры надпочечников зависят адаптационные возможности организма животных, особенно при стрессе [11–13]. Для выявления функционального состояния коры надпочечников, используется классический метод нагрузки с помощью АКТГ (адренокортикотропный гормон). Этот метод позволяет устанавливать пределы функциональной активности коры надпочечников. Имеются исследования, в которых показано, что у разных пород и линий крупного рогатого скота, функциональная активность и резервы коры надпочечников отличаются [14–16]. Сведения о подобных исследованиях на свиньях в доступной научной литературе

отсутствуют. В связи с этим была поставлена цель, изучить функциональную активность коры надпочечников у разных пород хрячков, что является актуальной проблемой исследования.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследования были проведены на четырех породах хрячков Крупная белая, Ландрас, Дюрок и Темпо. Возраст животных был от 6 до 18 месячного возраста. Кровь для исследования отбирали из бедренной вены в 6, 7, 8, 12 и 18-ти месячном возрасте у 10 голов от каждой породы, которые были аналогами. В 6-ти и 18-ти месячном возрасте этим же животным провели функциональную нагрузку на кору надпочечников путем введения АКТГ в дозе 0,5 ед/кг живой массы внутримышечно. Кровь у хрячков отбирали перед введением АКТГ, а также через 1 час после его введения и в этот же период проводили повторное введение АКТГ и отбирали кровь для анализа через 1 час после второго введения АКТГ. Индекс активности коры надпочечников рассчитывали по формуле  $I=K_2/K_1$  где I – индекс активности коры надпочечников.

$K_1$  – концентрация кортизола через 1 час после 1-ой нагрузки.

$K_2$  – концентрация кортизола через 1 час после 2-ой нагрузки.

Концентрацию кортизола в крови определяли иммуноферментным методом. Полученные результаты исследования обрабатывали методом вариационной статистики с использованием программы Microsoft Excel.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Результаты исследования концентрации кортизола в крови растущих хрячков приведены в таблице 1.

**Таблица 1.**

**Концентрация кортизола в крови в крови растущих хрячков (нмоль/л)**

Порода	Возраст (мес.)				
	6	7	8	12	18
Крупная белая	27,8±0,7*	31,6±1,9*	33,4±1,8*	35,2±2,4*	34,2±2,1*
Ландрас	33,7±1,8•	36,8±2,0	38,5±1,7	38,8±2,0	38,5±2,4
Дюрок	27,0±1,6•*	32,1±1,7	34,7±1,9	37,1±2,2	37,8±2,5
Темпо	33,8±2,0	37,7±2,1	41,5±2,9	43,8±3,3	44,0±3,4

\* –  $P < 0,05$  к Темпо

• –  $P < 0,05$  к Крупной белой

Как видно из приведенных данных концентрация кортизола в крови 6-ти месячных хрячков была на разном уровне. Более высокие концентрации кортизола были отмечены у хрячков породы Ландрас и Темпо по отношению к данным пород Крупной белой и Дюрок эти различия были статистически достоверные ( $P < 0,05$ ). Во

все возрастные периоды уровень кортизола был ниже у хрячков породы Крупная белая, а по отношению к породе Темпо эти различия были статистически достоверные ( $P < 0,05$ ). Следует отметить, что с увеличением возраста хрячков, независимо от их породной принадлежности концентрация кортизола в их крови от 6 до 18-ти месячного возраста постепенно увеличивалась. У Крупной белой породы увеличение концентрации кортизола произошло на 6,4 нмоль/л., у породы Ландрас на 4,8 нмоль/л., у породы Дюрок на 10,8 нмоль/л., у породы Темпо на 8,2 нмоль/л. Для более объективной оценки состояния коры надпочечников у хрячков им были проведены функциональные нагрузки с помощью АКТГ по схеме описанной в разделе «Материалы и методы». Результаты функциональной нагрузки хрячкам в 6-ти месячном возрасте приведены в таблице 2.

**Таблица 2.**  
**Концентрация кортизола в крови 6-ти месячных хрячков после нагрузки АКТГ (нмоль/л.)**

Породы	Взятие крови			
	До нагрузки АКТГ	Через 1 час после 1-ой нагрузки АКТГ	Через 1 час после 2-ой нагрузки АКТГ	$I_{акн}$
Крупная белая	27,2±1,2	64,5±3,0	86,4±3,2	1,34
Ландрас	32,3±1,6	80,2±3,4	66,2±3,0	0,82
Дюрок	28,8±1,7	67,4±3,2	84,5±3,0	1,25
Темпо	33,4±2,0	71,3±3,1	58,8±3,2	0,82

До введения АКТГ концентрация кортизола в крови хрячков была на разном уровне. Более высокая концентрация гормона отмечена у хрячков пород Ландрас и Темпо, которая находилась на уровне 32,3±1,6 нмоль/л. и 33,4±2,0 нмоль/л. соответственно. У Крупной белой породы этот показатель был на уровне 27,2±1,2 нмоль/л., а у породы Дюрок 28,8±1,7 нмоль/л. После введения АКТГ уровень кортизола в крови резко увеличился у всех подопытных хрячков независимо от их породной принадлежности. У Крупной белой породы концентрация гормона через 1 час после введения гормона увеличилась в 2,4 раза у породы Ландрас в 2,5 раза у породы Дюрок в 2,3 раза, у породы Темпо в 2,1 раза. Через 1 час после второй инъекции АКТГ, уровень кортизола в крови Крупной белой породы и у породы Дюрок продолжал увеличиваться, что свидетельствует о неполной реализации функции коры надпочечников после первой нагрузки АКТГ, что говорит о более высоких адаптационных возможностях организма этих пород хрячков. Концентрация кортизола в этот период составила у Крупной белой породы 86,4±3,2 нмоль/л., а у породы Дюрок 84,5±3,0 нмоль/л. Это увеличение по отношению к данным до нагрузки произошло у Крупной белой породы в 3,2 раза у породы Дюрок в 2,9 раза. У породы Ландрас и Темпо более высокие концентрации кортизола в их крови были после первой функциональной нагрузки, а после второй нагрузки наблюдали наоборот, снижение уровня кортизола, это свидетельствует о

том, что полная реализация функциональных резервов коры надпочечников у этих пород хрячков была после первой нагрузки АКТГ и соответственно функциональные резервы коры надпочечников у этих пород животных ниже по отношению к сравниваемым породам Крупной белой и Дюрок. Концентрации кортизола у этих животных через 1 час после второй нагрузки составили у породы Ландрас  $66,2 \pm 3,0$  нмоль/л., а у породы Темпо  $58,8 \pm 3,2$  нмоль/л. Расчет индексов активности коры надпочечников показал, что более высокие значения этого показателя были у Крупной белой породы и у породы Дюрок – 1,34 и 1,25 соответственно. У сравниваемых пород Ландрас и Темпо  $I_{акн}$  был одинаковым и составил 0,82. С целью изучения сохранности функциональных резервов коры надпочечников в течение роста животных этим же хрячкам в 18 месячном возрасте были проведены аналогичные нагрузки АКТГ. Полученные результаты нагрузки приведены в таблице 3.

Таблица 3.

**Концентрация кортизола в крови 18-ти месячных хрячков после нагрузки АКТГ (нмоль/л).**

Породы	Взятие крови			
	До нагрузки АКТГ	Через 1 час после 1-ой нагрузки АКТГ	Через 1 час после 2-ой нагрузки АКТГ	$I_{акн}$
Крупная белая	$34,4 \pm 2,3$	$68,3 \pm 3,1$	$90,5 \pm 4,1$	1,32
Ландрас	$38,3 \pm 2,6$	$85,4 \pm 3,7$	$64,1 \pm 2,8$	0,75
Дюрок	$38,3 \pm 2,7$	$68,9 \pm 3,5$	$87,4 \pm 3,3$	1,27
Темпо	$42,4 \pm 3,0^*$	$78,6 \pm 4,0$	$62,2 \pm 3,0$	0,79

\* –  $P < 0,05$  к Крупной белой

Из приведенных данных видно, что уровень кортизола в крови хрячков до введения АКТГ у разных пород имели неодинаковые значения, как и в 6-ти месячном возрасте. Наиболее низкая концентрация этого гормона была у породы Крупная белая и составила  $34,4 \pm 2,3$  нмоль/л. У сравниваемых пород этот показатель был выше. Так у породы Ландрас и Дюрок уровень кортизола был одинаковым и составлял 38,3 нмоль/л. Относительно более высокой концентрация гормона была у породы Темпо и составляла  $42,4 \pm 3,0$  нмоль/л. Различия между Крупной белой породой и Темпо были статистически достоверными ( $P < 0,05$ ). Как и в 6-ти месячном возрасте максимальных значений уровень кортизола в крови хрячков Крупной белой породы и Дюрок достигал через 1 час после второй нагрузки АКТГ, а у породы Ландрас и Темпо через 1 час после первой нагрузки. Полученные результаты свидетельствуют о том, что с увеличением возраста хрячков от 6 до 18 месячного возраста функциональные резервы коры надпочечников у хрячков сохраняются на том же уровне как и в 6-ти месячном возрасте. Более высокие  $I_{акн}$  также были у хрячков Крупной белой породы и Дюрок и составляли 1,32 и 1,27, а у породы Ландрас и Темпо 0,75 и 0,79 соответственно.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Более высокими функциональными резервами коры надпочечников обладают хрячки породы Крупная белая и Дюрок так как через 1 час после второй инъекции АКТГ уровень кортизола в их крови продолжал увеличиваться, что свидетельствует о более высоких адаптационных возможностях организма этих пород хрячков. Индекс активности коры надпочечников ( $I_{акн}$ ) в 6-ти месячном возрасте у породы Крупная белая составлял 1,34, а у породы Дюрок 1,25. В 18-ти месячном возрасте этот показатель также был на высоком уровне, у породы Крупная белая он составлял 1,32, у породы Дюрок 1,27, у породы хрячков Ландрас и Темпо наибольшая концентрация кортизола наблюдалась после первой функциональной нагрузки, а после второй наоборот, наблюдалось снижение уровня кортизола, что свидетельствует о полной реализации функций коры надпочечников после первой функциональной нагрузки.  $I_{акн}$  у породы Ландрас и Темпо в 6-ти месячном возрасте составлял 0,82, а в 18-ти месячном возрасте 0,75 и 0,79 соответственно. Полученные результаты дают основание рекомендовать для использования в селекционной работе хрячков породы Крупная белая и Дюрок, как обладающих более высокими функциональными резервами коры надпочечников, а соответственно и более высокими адаптационными возможностями их организма.

## Список литературы

1. Радченков В.П. Эндокринная регуляция роста и продуктивности сельскохозяйственных животных / Радченков В.П., Матвеев В.А., Бутров Е.В., Буркова Е.И. – Москва ВО Агропромиздат, 1991. – 160 с.
2. Розен В.Б. Взаимоотношение стероидных гормонов с белками плазмы крови / Розен В.Б. // Проблемы эндокринологии и гормонотерапии – 1964. – Т.10, №5. – С.107–115.
3. Сеин О.Б. Физиологические особенности формирования половой функции у свиней / Сеин О.Б., Сеин Д.О. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. академии, 2010. – 295 с.
4. Федорчук Е.Г. Эффективность использования нетрадиционных кормов в рационах свиней / Федорчук Е.Г., Манохина Л.А., Походня Г.С. и др. – Белгород: «Везелица», 2011. – 336 с.
5. Торжков Н.И. Состав крови как показатель продуктивности животных разных генотипов. / Торжков Н.И., Полищук С.Д., Иноземцев В.В. // Зоотехния – 2008. – №3. – С.17–18.
6. Стояновский С.В. Механизмы регуляции биоэнергетики животных под влиянием кортизола. / Стояновский С.В. // Науч.тех.бюлл.Укр.НИИ физиологии и биохимии с.-х. животных – Львов, 1980. – Вып. ¼. – С. 55–56.
7. Шамберев Ю.Н. Влияние половых гормонов и их синтетических аналогов на откорм животных / Шамберев Ю.Н. – М., 1970. – 110 с.
8. Rao L.V. Seasonal variations in plasma glucocorticoid levels in buffalo cows. / Rao L.V., Pandey R.S. // Anim. Reprod. Sci. – 1983. – Vol. 6, № 3. – P. 177–184.
9. Yoshida Y. Studies of effecting factors on serum level of triiodothyronine and thyroxine in fattening, dairy and raising cattle. / Yoshida Y., Furusyi T., Hansawa K., Wutanabe S. // J. Agr. Sc. To Kyuo Nogyo Daigaku. – 1999. – vol. 44, N 1.
10. Радченков В.П. Определение гормонов в крови молодняка крупного рогатого скота и его гормональный статус. Методические указания / Радченков В.П., Бутров Е.В., Матвеев В.А. и др. – Боровск., 1980. – 70 с.
11. Резниченко Л.П. Функциональное состояние щитовидной железы у подсосных коров шаролезской породы в послеродовой период. / Резниченко Л.П., Джигоев М.В. // Научно-технический бюлл – Харьков, 1976. – № 17. – С. 23–29.

12. Johansson B. Effect of feeding before, during and after milking on dairy cow behaviour and the hormone Cortisol / Johansson B., Redbo I., Svennersten-Sjaunja K. // Anim. Sci. – 1999. – Vol. 68, №4. – P. 597–604.
13. Pethes G. Thyroxine, triiodothyronine, reverse triiodothyronine and other physiological characteristics of periparturient cows fed restris ted energy / Pethes G., Bocori J., Rudas P. a.e. // J. Dairy Sci. – 1985 – № 68-5 – P. 1148–1154.
14. Еременко В.И. Функциональные резервы коры надпочечников у коров с разной продуктивностью / В.И. Еременко, Е.В. Морозова // Зоотехния. – 2010. – №6. – С. 18–19.
15. Еременко В.И. Функциональные резервы коры надпочечников и метаболиты крови 18-ти месячных телочек, связь этих показателей с их последующей молочной продуктивностью / В.И. Еременко, Е.В. Морозова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – №1. – С. 59–60.
16. Еременко В.И. Функциональное состояние коры надпочечников у коров разных линий / В. И. Еременко, Ю.В. Стасенкова, Н.В. Лебедева // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2017. – №11 (211)31. – С. 88–92.

## FUNCTIONAL STATUS OF ADRENAL CORTICAL SYSTEM ON DIFFERENT BREEDS OF GROWING BOARS

*Eremenko V. I., Titovsky A. V.*

*Kursk State Agricultural Academy named after Professor I. I. Ivanov, Kursk, Russia  
E-mail: vic.eriomenko@yandex.ru*

This study focuses on the functional status of adrenal cortical system on different breeds of growing boars: Large white, Landrace, Duroc and Tempo. Blood sampling was taken 6, 7, 8, 12 and 18 months old from 10 heads of each breed. The concentration of cortisol in the blood was determined by enzyme immunoassay. At 6 and 18 months old, the same animals underwent functional loading by administration of adrenocorticotrophic hormone (ACTH) in a dose of 0.5 units/kg of live weight intramuscularly. Blood for cortisol analysis was taken before the introduction of ACTH and in an hour its introduction in the same period was repeated the administration of ACTH, blood was taken for analysis in an hour the second administration of ACTH. The index of an action of the adrenal – cortical system was calculated with the formula  $=K_2/K_1$  where the I-index of activity of the adrenal cortex.  $K_1$  – cortisol concentration in an hour after the first load.  $K_2$  – cortisol concentration in an hour after the second load.

It was revealed that with an increase with the age of the boars from 6 to 18 months, the level of cortisol in their blood grows. Higher concentrations of the hormone at all ages were observed in Landras and Tempo boars. The study of functional load suggests that the higher functional reserves in 6 and 18 months had boars of the breed Large white and Duroc. IUCN was higher than Landrace and Tempo. The obtained results give reason to recommend the use of Large white and Duroc boars for breeding purposes as having higher functional reserves of the adrenal cortex, and accordingly to their higher adaptive capabilities of body.

**Keywords:** boars, Large white breed, Landras, Duroc, Tempo, cortisol, adrenocorticotrophic hormone, adrenal cortical system activity index, adrenal cortex.

### References

1. Radchenkov V. P., Matveev V. A., Butrov E. V., Burkova E. I. *Endocrine regulation of growth and productivity of farm animals*, 160 p. (Moscow in Agropromizdat, 1991).
2. Rosen V. B. Relationship of steroid hormones with plasma proteins, *Problems of endocrinology and hormone therapy*, **10**, **5**, 107 (1964).
3. Sein O. B., Sein D. O. *Physiological features of the formation of sexual function in pigs*, 295 p. (Kursk: Publishing House Kursk State Academy, 2010).
4. Fedorchuk E. G., Manohina L. A., Pokhodnya G. S., etc. *The effectiveness of the usage of alternative feeds in swine diets*, 336 p. (Belgorod: "Veselica", 2011).
5. Torzhkov N. And Polishchuk S. D., Inozemtsev V. V. Blood Composition as an indicator productivity of animals of different genotypes, *Zootecnics*, **3**, **17** (2008).
6. Stoyanovsky S. V. Mechanisms of regulation of animal bioenergy under the influence of cortisol, *Science.tech bull.Ukr. Research Institute of physiology and biochemistry of animals*, **¼**, **55** (Lviv, 1980).
7. Chambered Yu. N. *The influence of sex hormones and their synthetic analogs on feeding animals*, 110 p. (M., 1970).
8. Rao L. V., Pandey R. S. Seasonal variations in plasma glucocorticoid levels in buffalo cow., *Anim. Reprod. Sci.*, **6**, **3**, 177 (1983).
9. Yoshida Y., Furusyi T., Hansawa K., Wutanabe S. Studies of effecting factors on serum level of triiodothyronine and thyroxine in fattening, dairy and raising cattle., *J. Agr. Sc. To Kyo Nogyo Daigaky*, **44**, **1** (1999).
10. Radchenkov V. P., Butrov E. V., Matveev V. A. et al. *Determination of hormones in the blood of young cattle and its hormonal status. Methodical instructions*, 70 p. (Borovsk., 1980).
11. Reznichenko L. P., Jioev M. V. The functional state of the thyroid gland in lactating cows of Charolais breed in the postpartum period., *Scientific and technical bull.*, **17**, **23** (Kharkiv, 1976).
12. Johansson V., Redbo I., Svennersten-Sjaunja K. The effect of feeding before, during and after milking on dairy cow behavior and the hormone cortisol, *Anim. Sci.*, **68**, **4**, 597 (1999).
13. Pethes G., Bocori J., Rudas P. a.e. Thyroxine, triiodothyronine, reverse triiodothyronine and other physiological characteristics of periparturient cows fed restris ted energy, *J. Dairy Sci.*, **68-5**, 1148 (1985).
14. Eremenko V. I., Morozova E. V. Functional reserves of adrenal cortex in cows with different productivity, *Zootecnia*, **6**, **18** (2010).
15. Eremenko V. I., Morozova E. V. Functional reserves of adrenal cortex and blood metabolites of 18-month-old heifers, the relationship of these indicators with their subsequent milk production, *Bulletin of the Kursk state agricultural Academy*, **1**, **59** (2010).
16. Eremenko V. I., Stasenkova Yu. V., Lebedev N. In. The Functional status of adrenal cortex in cows of different lines, *Bulletin of the Orenburg state University*, **11 (211)** **31**, 88 (2017).