

**МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ БЕРЕМЕННЫХ КОРОВ
С РАЗНЫМ ТИПОМ ЭТОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ****Е.В. СМИРНОВА, А.Г. НЕЖДАНОВ, М.И. РЕЦКИЙ, Э.В. БРАТЧЕНКО,
Н.Е. ПАПИН, А.В. СТЕПАНОВ, В.И. ШУШЛЕБИН, Г.Г. ЧУСОВА**

Известно, что высокопродуктивные животные крайне чувствительны к изменениям условий содержания и эксплуатации, что влечет за собой глубокие нарушения в функциях эндокринной, иммунной, репродуктивной и других систем организма. Интеграция адаптационных реакций у животных, которую осуществляет центральная нервная система, зависит от особенностей высшей нервной деятельности. У глубокостельных коров черно-пестрой голштино-фризской породы в возрасте 4-6 лет со среднегодовой молочной продуктивностью за предшествующую лактацию 7-8 тыс. кг ($n = 82$) и разным типом поведения изучали комплекс биохимических и гормональных показателей крови, характеризующих метаболический статус и стрессоустойчивость. В сыворотке и цельной крови определяли концентрацию белков, мочевины, креатинина, общих липидов, холестерина, триглицеридов, глюкозы, молочной и пировиноградной кислот, Са, Р, Mg, Zn, Mn, Cu, Fe, витаминов А, Е, связанного с белком йода, малонового диальдегида, общих иммуноглобулинов, активность аспаратаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, γ -глутамил-трансферазы, щелочной фосфатазы, глутатионпероксидазы, каталазы, бактерицидную активность, содержание половых (прогестерон, эстрадиол-17 β , тестостерон), кортикостероидных (кортизол) и тиреоидных (тироксин, три-йодтиронин) гормонов. Также анализировали характер течения родов и послеродового периода. Показано, что по активности функционирования физиологических систем организма идентичными оказываются инфрапассивные и ультраактивные животные (крайние типы), а также активные и пассивные животные (средние типы). Коровы со средними типами поведения более устойчивы к родовым и послеродовым патологиям. Следовательно, крупногрупповое содержание животных, периодическое перемещение их из одной технологической группы в другую без учета типологических особенностей нервной системы и поведенческих реакций приводит к снижению репродуктивного (и продуктивного) потенциала.

Ключевые слова: коровы, поведение, гормонально-метаболический статус, акушерская патология.

Согласно общепризнанному мнению, продуктивные и воспроизводительные качества молочного скота определяются состоянием метаболического гомеостаза на разных этапах репродуктивного цикла и лактации (1-4). Особенно важно это положение для высокопродуктивных коров, у которых вектор обмена веществ направлен в первую очередь на реализацию генетического потенциала молочной продуктивности. К физиологическим особенностям таких животных относится их высокая чувствительность к дисбалансу биологически активных веществ и энергии и изменяющимся технологическим условиям содержания и эксплуатации, что влечет за собой глубокие нарушения в функциях эндокринной, иммунной, репродуктивной и других систем организма (5). Интеграция их адаптационных реакций на внутренние и внешние раздражители осуществляется центральной нервной системой, а характер функционирования указанных систем обусловлен типом высшей нервной деятельности (6).

Внешними проявлениями типологических особенностей нервной системы служат поведенческие реакции, которые в достаточной степени отражают силу, подвижность и уравновешенность нервных процессов (6), так как в основе формирования поведенческого акта любой степени сложности лежат интегративные свойства центральных нейронов (7, 8).

Наша цель заключалась в оценке особенностей биохимического статуса глубокостельных коров в зависимости от типа поведенческих реакций и показателей воспроизводительной способности после родов.

Методика. Объектом исследований служили 82 коровы черно-пестрой голштино-фризской породы в возрасте 4-6 лет со среднегодовой мо-

лочной продуктивностью за предшествующую лактацию 7-8 тыс. кг. Исследования проводились в 2012 году на базе ЗАО «Славянское» (Верховский р-н, Орловская обл.) в условиях беспривязного содержания животных. Рацион соответствовал зоотехническим нормам кормления.

Поведенческие реакции коров определяли за 45-60 сут до предполагаемого отела на основании наблюдений в течение 3 сут (каждое наблюдение занимало по 3 ч) до начала, во время и после кормления по методике В.И. Великжанина (9).

В четырех группах, на которые животных разделили по результатам определения этологической активности каждой коровы, за 30-45 сут до предполагаемого отела от 32 коров (по 8 из каждой группы) получали венозную кровь для оценки биохимического и гормонального статусов.

В пробах сыворотки и цельной крови оценивали содержание белков, мочевины, креатинина, общих липидов, холестерина, триглицеридов, глюкозы, молочной и пировиноградной кислот, минералов (Ca, P, Mg, Zn, Mn, Cu, Fe), витаминов А, Е, связанного с белком йода (СБЙ), малонового диальдегида (МДА), общих иммуноглобулинов, активность ферментов: аспаратаминотрансферазы (АсАТ), аланинаминотрансферазы (АлАТ), γ -глутамилтрансферазы (ГГТ), щелочной фосфатазы (ЩФ), глутатионпероксидазы (ГПО), каталазы, бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК) с помощью унифицированных методов (10). Определение содержания половых (прогестерон, эстрадиол-17 β , тестостерон), кортикостероидных (кортизол) и тиреоидных (тироксин, трийодтиронин) гормонов осуществляли методом ИФА с применением диагностических систем фирм «Диагностические системы» и «Хема-Медика» (Россия).

Характер течения родов и послеродового периода учитывали, пользуясь стандартными приемами клинического исследования.

Полученные данные подвергали математической и статистической обработке в программе Statistica v. 5.0.

Результаты. После расчета среднего индекса этологической активности у каждой коровы животных условно разделили на четыре группы — ультраактивные (индекс $0,877 \pm 0,008$), активные ($0,777 \pm 0,009$), пассивные ($0,675 \pm 0,010$) и инфрапассивные ($0,525 \pm 0,023$). В процентном соотношении они составили соответственно 24,8; 31,4; 19,8 и 24,0 %.

Было установлено, что для животных с активным типом поведения характерна достаточно высокая физиологическая функция плаценты, щитовидной и надпочечных желез. У этих особей содержание прогестерона в крови превышало таковое у животных инфрапассивного типа на 29,4 %, трийодтиронина — на 27,2 % и кортизола — на 13,9 % (табл. 1).

1. Гормональный статус глубокопестрых коров черно-пестрой голштино-фризской породы с разным типом этологической активности ($X \pm x$, ЗАО «Славянское», Верховский р-н, Орловская обл., 2012 год)

Гормон	Группа животных			
	инфрапассивные	пассивные	активные	ультраактивные
Прогестерон, нмоль/л	$7,65 \pm 1,15$	$9,18 \pm 0,85$	$9,90 \pm 1,09$	$9,67 \pm 0,82$
Эстрадиол-17 β , нмоль/л	$0,69 \pm 0,05$	$0,62 \pm 0,04$	$0,67 \pm 0,07$	$0,65 \pm 0,07$
Тестостерон, нмоль/л	$2,42 \pm 0,23$	$2,81 \pm 0,14$	$2,56 \pm 0,15$	$2,47 \pm 0,15$
Кортизол, нмоль/л	$74,8 \pm 4,97$	$69,7 \pm 5,98$	$85,2 \pm 4,68$	$82,6 \pm 4,30$
Тироксин, пмоль/л	$17,1 \pm 0,59$	$17,4 \pm 0,70$	$16,7 \pm 0,83$	$16,8 \pm 1,06$
Трийодтиронин, пмоль/л	$3,34 \pm 0,29$	$3,48 \pm 0,29$	$4,25 \pm 0,36$	$3,52 \pm 0,33$

Животные с ультраактивным типом поведения характеризовались высокой концентрацией в крови гормонов плаценты и надпочечных желез, а пассивного типа — только прогестерона.

При изучении биохимического статуса было выявлено, что у коров

активное уравновешенное поведение в сравнении с инфрапассивным сопряжено с повышением содержания глобулинов, иммуноглобулинов, мочевины, витаминов А и Е, связанного с белком йода, ростом активности АсАТ, ЩФ, БАСК и снижением концентрации глюкозы, пировиноградной кислоты, фосфора, цинка, МДА, уменьшением активности ГГТ, ГПО, каталазы (табл. 2).

Количество глобулинов в сыворотке крови у активных коров по сравнению с инфрапассивными было выше на 5,0 %, общих иммуноглобулинов — на 30,8 %, мочевины — на 15,8 %, что свидетельствовало о более интенсивном синтезе функциональных белков и высокой неспецифической резистентности. На последнее указывало также превышение бактерицидной активности сыворотки крови на 13,1 %.

2. Биохимический статус глубокопестрых коров черно-пестрой голштино-фризской породы с разным типом этологической активности ($\bar{X} \pm x$, ЗАО «Славянское», Верховский р-н, Орловская обл., 2012 год)

Показатель	Группа животных			
	инфрапассивные	пассивные	активные	ультраактивные
Общий белок, г/л	76,40±1,28	75,32±2,92	77,57±1,49	75,54±2,17
Альбумины, %	45,85±1,41	43,16±2,18	44,06±1,46	46,99±2,11
Общие глобулины, %	54,20±1,19	56,80±1,53	56,90±1,36	53,00±1,83
Общие иммуноглобулины, г/л	24,65±1,42	31,79±3,43	32,24±2,21	26,89±1,50
Мочевина, ммоль/л	4,43±0,20	5,02±0,34	5,13±0,30	4,46±0,14
Креатинин, мкмоль/л	84,40±4,77	93,40±6,60	84,30±6,24	75,80±4,64
Общие липиды, г/л	2,40±0,13	2,24±0,21	2,53±0,10	2,43±0,16
Холестерин, ммоль/л	3,04±0,12	2,82±0,28	3,29±0,20	3,00±0,16
Триглицериды, ммоль/л	0,17±0,03	0,13±0,03	0,12±0,02	0,18±0,03
Глюкоза, ммоль/л	2,63±0,13	2,39±0,06	2,25±0,08	2,53±0,12
Лактат, ммоль/л	1,72±0,02	1,67±0,04	1,69±0,03	1,74±0,05
Пируват, мкмоль/л	107,70±11,10	78,30±11,60	71,30±12,30	110,00±10,90
Лактат/пируват	16,0	21,3	23,7	15,8
Витамин А, мкмоль/л	1,22±0,34	1,55±0,33	1,70±0,31	1,37±0,15
Витамин Е, мкмоль/л	11,90±1,40	16,10±1,79	16,00±1,27	13,20±1,97
Кальций, ммоль/л	2,54±0,03	2,58±0,04	2,60±0,04	2,51±0,03
Фосфор, ммоль/л	2,05±0,08	1,90±0,05	1,93±0,04	2,04±0,04
Цинк, мкг%	296,40±27,60	273,00±13,70	260,70±19,90	297,30±36,20
Железо, мг%	20,90±0,18	20,99±0,22	20,80±0,25	20,91±0,15
СБЙ, мкг%	9,13±0,44	9,41±0,36	10,63±0,44	9,91±0,74
АсАТ, Е/л	62,00±4,89	75,60±11,97	73,00±6,10	59,60±5,72
АлАТ, Е/л	20,20±1,52	21,70±2,01	21,90±0,90	22,30±0,88
АсАТ/АлАТ	3,07	3,49	3,34	2,67
ГГТ, Е/л	20,50±2,63	17,00±1,93	15,20±0,40	22,80±2,66
ЩФ, Е/л	90,80±11,16	110,60±10,49	112,60±7,42	99,80±7,31
ГПО, мкмоль/(л·мин)	15,73±0,19	14,66±0,73	14,48±0,84	15,22±0,50
Каталаза, мкмоль/(л·мин)	36,66±1,12	34,75±1,33	35,45±1,02	36,62±0,98
МДА, мкмоль/л	1,86±0,09	1,63±0,12	1,63±0,10	1,95±0,13
БАСК, %	56,84±5,16	66,08±4,07	64,28±3,29	58,52±4,49

П р и м е ч а н и е. СБЙ — связанный с белком йод, АсАТ — аспартатаминотрансфераза, АлАТ — аланинаминотрансфераза, ГГТ — γ -глутамилтрансфераза, ЩФ — щелочная фосфатаза, ГПО — глутатионпероксидаза, МДА — малоновый диальдегид, БАСК — бактерицидная активность сыворотки крови.

Пониженное содержание в крови глюкозы (на 16,9 %), пировиноградной кислоты (на 51,1%), цинка (на 13,7 %), фосфора (на 6,2 %), превышение индекса соотношения лактат/пируват (на 48,1 %) свидетельствовали об активных окислительно-восстановительных процессах в основном за счет повышения интенсивности анаэробного гликолиза.

Более высокие показатели активности АсАТ (на 17,7 %) и ЩФ (на 24,1 %) отражали основные метаболические пути интеграции белкового и углеводного обменов (АсАТ) и высокую интенсивность метаболических процессов в костной ткани у матери и плода (ЩФ).

Превышение содержания в крови связанного с белком йода (на 16,4 %), как и показатели гормонального фона, отражали активное функционирование щитовидной железы.

У коров с активным типом поведения концентрация МДА в крови

оказалась на 14,1 % ниже, чем у инфрапассивных животных, активность ГПО — на 8,6 %, каталазы — на 3,4 % ниже, а содержание витаминов Е и А — выше соответственно на 34,5 % и 39,3 %, что свидетельствует о стабильности процессов свободнорадикального окисления.

Для животных с пассивным (инертным) типом поведения был характерен метаболический статус, близкий к наблюдаемому у особей с активным типом. Небольшие различия отмечались только по содержанию креатинина (выше на 10,8 %), глюкозы (выше на 6,2 %), пировиноградной кислоты (выше на 9,8 %), витамина А (ниже на 9,6 %). В то же время метаболические и иммунологические показатели у коров с ультраактивным (неуравновешенным) поведением соответствовали таковым у инфрапассивных животных.

Выраженных различий в содержании магния, меди и марганца в крови у коров из разных групп не установили.

Таким образом, характер функционирования физиологических систем был одинаковым у животных двух крайних (инфрапассивные и ультраактивные) и двух средних (активные и пассивные) типов.

При анализе течения родов и послеродового периода, вызывающих перенапряжение нервной системы, нарушения физиологических процессов чаще всего регистрировали у животных с инфрапассивным и неуравновешенным ультраактивным типом поведения. Так, в группе инфрапассивных и ультраактивных коров задержание последа наблюдали в среднем у 23,7 % животных, тогда как среди активных и пассивных — у 17,9 %, послеродовой эндометрит — соответственно у 44,3 и 25,2 % особей. По степени устойчивости к родовым и послеродовым заболеваниям коровы распределялись в следующей последовательности: активные > пассивные > ультраактивные > инфрапассивные.

Итак, по особенностям функционирования физиологических систем организма идентичными оказываются инфрапассивные и ультраактивные животные (крайние типы), а также активные и пассивные животные (средние типы). Коровы со средними типами поведения более устойчивы к проявлению акушерской патологии. Гормонально-метаболические показатели крови у беременных коров отражают не только условия их кормления, содержания и эксплуатации, но и состояние адаптивных реакций со стороны нервной системы, выражающихся в типологических особенностях поведения. Поэтому крупногрупповое содержание животных, периодическое перемещение их из одной технологической группы в другую без учета типологических особенностей нервной системы и поведенческих реакций приводит к снижению репродуктивного (и продуктивного) потенциала.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии РАСХН, 394087 Россия, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 114-б, e-mail: vnivipat@mail.ru, retsky@mail.ru

Поступила в редакцию 1 апреля 2013 года

Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology], 2014, № 2, pp. 67-71

THE METABOLIC PROFILE OF LATE PREGNANT COWS OF VARIOUS ETHOLOGICAL ACTIVITY TYPES

E.V. Smirnova, A.G. Nezhdanov, M.I. Retzky, E.V. Bratchenko, N.E. Papin, A.V. Stepanov, V.I. Shushlebin, G.G. Chusova

All-Russian Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, Russian Academy of Agricultural Sciences, 114-b, ul. Lomonosova, Voronezh, 394087 Russia, e-mail vnivipat@mail.ru, retsky@mail.ru Received April 1, 2013 doi: 10.15389/agrobiol.2014.2.67eng

Abstract

It is known that highly productive animals are extremely sensitive to housing and service conditions changes that lead to serious disorders of endocrine, immune, reproductive and other functions. Integration of the adaptive responses, realized by central nervous system, depends on the higher nervous activity peculiarities. The complex of biochemical and hormonal blood indexes, characterizing metabolic status and stress resistance, were studied in the late pregnant Black and White Holstein-Friesian cows at age of 4-6 years with an average annual dairy efficiency of prior lactation of 7000-8000 kg ($n = 82$) and different types of behavior. The concentrations of proteins, urea, creatinine, total lipids, cholesterol, triglyceride, glucose, lactic and pyruvic acids, Ca, P, Mg, Zn, Mn, Cu, Fe, vitamins A, E, connected with iodine, malonic dialdehyde and total immunoglobulins, activity of aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, γ -glutamyl transferase, alkaline phosphatase, glutathione peroxidase, catalase, bactericidal activity, content of sex (progesterone, estradiol-17 β , testosterone), corticosteroid (cortisol) and thyroid (thyroxin, triiodothyronin) hormones were determined in the whole blood and blood serum. The character of labor process was also analyzed. It is shown that infra-passive and ultra-active animals (extreme types) and passive animals (mean types) are identical according to the activity of physiological systems functioning. Cows with mean behavior types are more resistant to natal and postnatal pathologies. Consequently, large-group housing of animals, their periodical translocation from one technological group into another without taking into account typological peculiarities of their nervous systems and behavioral responses lead to decrease of their reproductive (and productive) potential.

Keywords: cow, behavior, hormonal-metabolic status, obstetrical pathology.

REFERENCES

1. Leibova V.B., Shapiev I.Sh., Lebedeva I.Yu. Metabolic state at the end of early lactation in high-producing dairy cows with different reproductive abilities. *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]*, 2011, 6: 103-109.
2. Nezhdanov A.G. *Sovremennyye problemy diagnostiki, lecheniya i profilaktiki infektsionnykh boleznei zhivotnykh i ptits* [In: Modern problems in diagnostics, treatment and prophylaxis of infectious diseases in animals and birds]. Ekaterinburg, 2008: 350-363.
3. Samokhin V.T. *Profilaktika narushenii obmena mikroelementov u zhivotnykh*. Voronezh, 2003.
4. Safonov V.A. Metabolic profile of high productive cows during pregnancy and barrenness. *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]*, 2008, 4: 64-67.
5. Shabunin S.V., Nezhdanov A.G., Alekhin Yu.N. *Veterinariya*, 2011, 2: 3-8.
6. Ippolitova T.V. *Tipy vysshei nervnoi deyatel'nosti, ikh svyaz' s reaktivnost'yu i produktivnost'yu sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh* [The types of higher nervous activity, and their relation to reactivity and productivity in farm animals]. Moscow, 1998.
7. Anokhin P.K. *Sistemnye mekhanizmy vysshei nervnoi deyatel'nosti* [Systemic mechanisms of higher nervous activity]. Moscow, 1979.
8. *Funktsional'nye sistemy organizma /Pod red. K.V. Sudakova* [Functional systems of the body. R.V. Sudakov (ed.)]. Moscow, 1987.
9. Velikzhanin V.I. *Metodicheskie rekomendatsii po ispol'zovaniyu etologicheskikh priznakov v selektsii molochnogo skota* [Recommendations for the use of ethological traits in dairy cattle breeding]. St. Petersburg, 2000.
10. Retsky M.I., Shakhov A.G., Shushlebin V.I. et al. *Metodicheskie rekomendatsii po diagnostike, terapii i profilaktike narushenii obmena veshchestv u produktivnykh zhivotnykh* [Recommendations for diagnostics, therapy and prophylaxis of metabolic disorders in productive farm animals]. Voronezh, 2005.