

Адаптация в условиях промышленных технологий

УДК 636.2.034:636.083:591.147

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ГОРМОНОВ В ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У ТЕЛОК ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ

Л.В. ОСАДЧУК¹, Г.В. ВДОВИНА², П.Н. СМИРНОВ²

Провели сравнительное изучение возрастной динамики содержания кортизола, трийодтиронина, тироксина, прогестерона и эстрадиола в сыворотке периферической крови у телок черно-пестрой породы от рождения до 18-месячного возраста при разных технологиях выращивания: в промышленных условиях и в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ). Установлено, что онтогенетическое формирование эндокринной функции яичников происходит более высокими темпами у особей, выращиваемых в ЛПХ, чем у животных из промышленного стада. У телок из ЛПХ в процессе постнатального развития отмечено пониженное содержание кортизола, что свидетельствует о меньшем уровне стресса. Наиболее сильные различия между группами по концентрации тиреоидных гормонов наблюдались в период новорожденности: у животных из промышленного стада эти значения выше, чем у телок из ЛПХ. В дальнейшем содержание трийодтиронина было выше у животных из ЛПХ.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, постнатальный онтогенез, кортизол, тиреоидные гормоны, эстрадиол, прогестерон.

Keywords: cattle, postnatal development, cortisol, thyroid hormones, oestradiol, progesterone.

Успешным ростом и развитием крупного рогатого скота определяется формирование его будущей продуктивности и воспроизводства. Значимая роль в этом процессе отводится эндокринной системе (1-4). Гормоны, вырабатываемые железами внутренней секреции, регулируют обмен веществ и все жизненно важные функции организма. Для гормонов характерна специфичность действия, а также высокая биологическая активность (4). На ранних этапах онтогенеза они обладают морфогенными эффектами, в более позднем возрасте — регуляторными. Гормоны оказывают программирующее и регуляторное влияние на рост и развитие организма, половое созревание, репродуктивные процессы, все виды обмена веществ (4). В то же время функциональное состояние эндокринной системы зависит от условий внешней среды, в частности питания, температуры и различных биотических факторов (2, 3).

Кортизол (гормон пучковой зоны коры надпочечников) проявляет специфическое анаболическое и катаболическое действие, способен регулировать многие реакции, происходящие в иммунной системе, влияет на обменные и физиологические процессы. Он играет важную роль в реализации приспособительных реакций, а содержание кортизола в крови служит основным индикатором стрессоустойчивости организма (1).

Тиреоидные гормоны обладают мощными метаболическими эффектами, участвуя в регуляции основного обмена, энергия которого затрачивается в организме на синтез различных органических веществ (2, 3). Наиболее известный эффект этих гормонов — повышение интенсивности основного обмена: рост потребления кислорода и увеличение теплопродукции (калоригенный эффект). В растущем организме тиреоидные гормоны требуются для индукции образования инсулин-подобных ростовых факторов, или соматомединов, которые опосредуют действие гормона роста.

Эстрадиол и прогестерон — основные стероидные гормоны яичников. В овариальном цикле они в значительных количествах продуцируют-

ся фолликулами и желтыми телами.

Эффекты всех перечисленных гормонов на основные виды обмена веществ, иммунорезистентность и стрессоустойчивость особенно важны для растущего организма, поскольку определяют его будущие продуктивные качества. Хорошо известно, что у коров индукция и поддержание молочной и мясной продуктивности тесно связаны с комплексом гормонов, к которым относятся эстрогены, прогестерон, гормоны щитовидной железы и кортикостероиды (5-8).

Имеющиеся публикации по гормональному статусу крупного рогатого скота посвящены в основном исследованию животных, выращенных в условиях крупных промышленных ферм (9-13). В то же время промышленные условия содержания могут оказывать неблагоприятное воздействие на морфофункциональное состояние многих систем у новорожденных телят, их дальнейший рост и развитие (14). Изучение воспроизводительной способности телок, выращенных в условиях относительно крупных ферм и комплексов, показали, что такие животные часто страдают недоразвитостью яичников и матки (15). В европейской части России до 27 % коров и телок выбраковываются по причине низкой воспроизводительной способности (11).

Вместе с тем в Российской Федерации в связи с реформированием АПК следует уделять внимание личным подсобным и фермерским хозяйствам. Гормональный статус у телят, выращенных в личных подсобных хозяйствах, не изучался, а сведения о развитии эндокринной системы в постнатальный период онтогенеза в зависимости от технологии содержания практически отсутствуют.

Целью нашей работы было изучение содержания основных метаболических и адаптационных гормонов в крови у телочек в постнатальном онтогенезе при разных технологиях выращивания.

Методика. Объектом исследования были телочки черно-пестрой породы, выращенные в ЗАО «Совхоз Морской» (15 гол.) и в личных подсобных хозяйствах с. Баклуши (ЛПХ) (8 гол.) (Новосибирская обл.). В ЗАО «Совхоз Морской» проводится племенная работа, искусственное осеменение, животные получают сбалансированные рационы, применяется машинное доение и беспривязно-боксовое содержание молодняка. Особенности разведения скота в ЛПХ с. Баклуши состоят в максимальном исключении стрессовых ситуаций, оптимальном температурном режиме выращивания молодняка в зимнее время, привязном содержании, ручном доении и естественном осеменении.

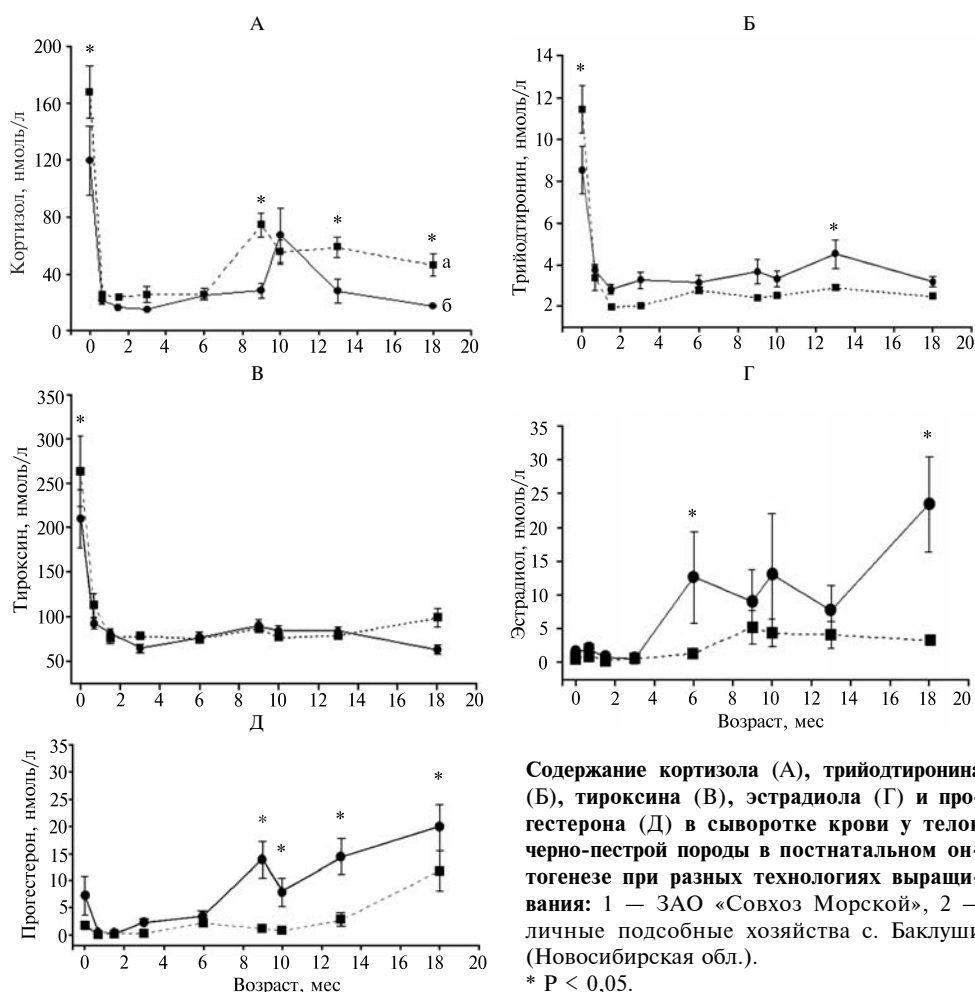
Отел коров в исследуемых хозяйствах происходил в зимний период. В ЗАО «Совхоз Морской» теленка сразу после рождения отнимали от матери и помещали в индивидуальную клетку с подогревом лампой накаливания. В частном секторе новорожденный теленок, как правило, содержался в отдельном загоне сарая вместе с коровой-роженицей.

Пробы крови для гормонального исследования отбирали в следующие возрастные периоды: сразу после рождения (до выпойки молозива), на 21-е сут жизни, а также в 1,5; 3; 6; 9; 10; 13 и 18 мес. Кровь собирали в стерильные пробирки без антикоагулянта, отстаивали в течение 10-12 ч, сыворотку делили на аликвоты, которые помещали в пробирки («Ependorf», Германия) и хранили при -20°C . Содержание кортизола, тироксина, трийодтиронина, эстрадиола и прогестерона в сыворотке крови определяли иммуноферментным методом с помощью коммерческих наборов («Алкор Био», г. Санкт-Петербург; «Хема», г. Москва) согласно прилагае-

мой инструкции.

Статистическую обработку полученных данных проводили двухфакторным дисперсионным анализом (главные факторы — возраст и технология выращивания) с использованием пакета компьютерных программ Statistica 6.0. Для сопоставления выборочных средних применяли тест множественного сравнения Дункана (Duncan's test). Данные представлены как средняя арифметическая и ее ошибка ($\text{Mean} \pm \text{SEM}$).

Результаты. Двухфакторный дисперсионный анализ позволил установить достоверное влияние технологии содержания и возраста на количество кортизола (соответственно $F_{1,168} = 14,95$; $p < 0,001$ и $F_{8,168} = 27,25$; $p < 0,001$), трийодтиронина ($F_{1,169} = 4,84$; $p < 0,05$ и $F_{8,169} = 47,26$; $p < 0,001$), эстрадиола ($F_{1,168} = 11,67$, $p < 0,001$ и $F_{8,168} = 3,16$; $p < 0,01$) и прогестерона ($F_{1,168} = 32,90$; $p < 0,001$ и $F_{8,168} = 3,16$; $p < 0,001$) в сыворотке крови у телочек. В отношении тироксина обнаружили только влияние возраста ($F_{8,169} = 33,98$; $p < 0,001$). Было показано достоверное взаимодействие факторов для кортизола ($F_{8,168} = 2,29$; $p < 0,05$), трийодтиронина ($F_{8,169} = 3,96$, $p < 0,05$) и прогестерона ($F_{8,168} = 3,03$; $p < 0,01$).



Наибольшее содержание кортизола отмечалось у телят из обеих групп сразу после рождения при последующем значительном снижении. Эти результаты согласуются с данными других исследователей (9, 10). Содержание гормона в сыворотке крови у телят из ЗАО «Совхоз Морской»

было достоверно выше, чем у животных из ЛПХ ($p < 0,05$; рис., А). В осенне-зимний период (возраст 9-10 мес) у животных из обеих групп наблюдалось увеличение количества кортизола ($p < 0,05$), обусловленное сезонным снижением температуры. В 9-месячном и 18-месячном возрасте исследуемый показатель у телок, выращиваемых в ЗАО «Совхоз Морской», оказался достоверно выше ($p < 0,001$) по сравнению с таковым у их сверстниц из ЛПХ. Следует отметить, что выявленные нами онтогенетические изменения согласуются с результатами, полученными ранее на телочках черно-пестрой породы (12, 13). Авторы показали, что наибольшая концентрация кортизола в крови наблюдается при рождении. Через 1 сут и до 1-месячного возраста количество этого гормона резко снижается, а к 3-месячному возрасту вновь несколько увеличивается.

Содержание трийодтиронина и тироксина было наибольшим у телочек обеих групп сразу после рождения ($p < 0,05$). Ранее аналогичные данные представлены Ю.Н. Шамберевым (6) и В.И. Максимовым (9). Концентрация гормонов щитовидной железы оказалась достоверно выше у новорожденных животных из ЗАО «Совхоз Морской» по сравнению с остальными телятами ($p < 0,05$; см. рис., Б, В). В дальнейшем содержание трийодтиронина было выше у животных из ЛПХ, в то время как концентрация тироксина у телок из обеих групп имела сходные значения (см. рис.).

Как известно, в течение первых дней жизни у телят происходит становление основных физиологических функций организма. Новорожденные должны адаптироваться к новым факторам окружающей среды, в том числе к температуре и питанию. В этот период меняются источники снабжения организма энергией: с преимущественно углеводного обеспечения во внутриутробный период на использование молозива с большим содержанием жира и относительно низким — углеводов после рождения. Перестройка организма сопровождается напряжением эндокринных механизмов регуляции, что объясняет высокое содержание тиреоидных и глюкокортикоидных гормонов в крови у телят. Адаптационное напряжение оказалось выше у телочек из ЗАО «Совхоз Морской» по сравнению с таковым у животных из ЛПХ.

Во всех ЛПХ новорожденного оставляют под коровой на 1 сут для того, чтобы она облизала (высушила) и одновременно промассажировала его тело. Возможность реализации материнского инстинкта создает относительный комфорт, при котором у телят снижается интенсивный выброс в кровяное русло гормонов стресса, в частности кортизола. По-видимому, в этом состоит одно из преимуществ ЛПХ, где наиболее полно обеспечивается возможность функционирования системы мать—плод—новорожденный.

Половое созревание у самок млекопитающих, в том числе у крупного рогатого скота, сопровождается усилением эндокринной активности яичников, созреванием фолликулов и началом половой цикличности (16). По концентрации эстрадиола и прогестерона в периферической крови можно в определенной мере судить о том, как развивается функциональная активность яичников у телок в постнатальном онтогенезе. Содержание эстрадиола и прогестерона у животных из обеих групп было низким соответственно до 6- и 9-месячного возраста (см. рис., Г, Д). В возрасте 6 мес концентрация эстрадиола у телок из ЛПХ достоверно увеличивалась ($p < 0,05$), превышая соответствующий показатель у телок из ЗАО «Совхоз Морской» ($p < 0,05$), что может свидетельствовать о более раннем начале созревания фолликулов и активации стероидного биосинтеза у животных из личных подворий.

Увеличение содержания прогестерона также начиналось раньше у телок из ЛПХ, а достоверные различия между группами наблюдались, начиная с 9-месячного возраста (см. рис.). Результаты наших исследований указывают на более высокие темпы функционального созревания яичников у телочек из личных подсобных хозяйств по сравнению с животными, выращиваемыми в промышленных условиях.

Таким образом, выращивание телочек в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) оказывает благоприятное влияние на развитие их эндокринной системы, формирование репродуктивной и адаптивной способности. Концентрация кортизола и тиреоидных гормонов в крови у новорожденных животных повышено по сравнению с другими возрастными периодами, однако оно ниже у телок из личных подсобных хозяйств по сравнению с новорожденными из ЗАО «Совхоз Морской». Данные по количеству эстрадиола и прогестерона подтверждают более раннее наступление половой зрелости у телок, выращенных на личных подворьях. В ЛПХ содержание молодняка крупного рогатого скота отличается от промышленных технологий в основном повышенным индивидуальным вниманием к животным, сведением к минимуму стрессовых воздействий, поддержанием адекватного микроклимата, заботой о достаточном моционе, что, по-видимому, и служит основной причиной обнаруженных гормональных различий между группами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теппермен Дж., Теппермен Х. Физиология обмена веществ и эндокринной системы. М., 1989.
2. Георгиевский В.И. Физиология сельскохозяйственных животных. М., 1990.
3. Физиология сельскохозяйственных животных /Под ред. А.Н. Голикова М., 1991.
4. Смирнова О.В. Общие вопросы физиологии эндокринной системы. В кн.: Современный курс классической физиологии /Под ред. Ю.В. Наточина, В.А. Ткачука. М., 2007: 295-324.
5. Клопов М.И. О значении гормонов сыворотки крови в прогнозировании мясной и молочной продуктивности КРС. С.-х. биол., 1988, 6: 134-135.
6. Шамберев Ю.Н. Влияние гормональных и субстратных препаратов на рост, обмен веществ и адаптивные способности животных. Известия ТСХА, 2007, 4: 111-121.
7. Матвеев В.А., Дюкар А.И. Состояние эндокринной системы коров с разным уровнем молочной продуктивности. Бюл. ВНИИФБиП с.-х. животных (Боровск), 1992, вып. 2: 26-30.
8. Алиев М.Г., Емельянова В.Ф. Взаимозависимость гормонов в крови и секрецией молока у коров в период лактации. Доклады ВАСХНИЛ, 1983, 2: 24-27.
9. Максимов В.И. О гормональном статусе молодняка крупного рогатого скота и овец. С.-х. биол., 2001, 2: 18-21.
10. Нарыжнева Е.В. Сезонная и возрастная динамика содержания в сыворотке крови крупного рогатого скота тиреоидных гормонов. Вестник ОГУ, 2008, 12: 60-62.
11. Нежданов А.Г., Черемисинов Г.А. Стероидные гормоны в крови коров. Ветеринария, 1979, 12: 46-47.
12. Радченков В.П., Бутров Е.В., Голенкевич Е.К., Матвеев В.А., Панасенко В.Н., Сапунова Е.Г., Сухих В.Ф. Гормональный профиль и рост телок в возрасте от 1 до 6 мес. С.-х. биол., 1984, 1: 40-42.
13. Радченков В.П., Бутров Е.В., Голенкевич Е.К., Матвеев В.А., Панасенко В.Н., Сухих В.Ф., Сапунова Е.Г., Аверин В.С. Гормональный профиль и рост телок в возрасте от 7 до 12 месяцев. С.-х. биол., 1984, 7: 91-93.
14. Агаджанян Н.А. Эколого-физиологические проблемы адаптации. Тез. VI Всес. симп. Красноярск, 1991: 2-4.
15. Хонина Г.В. Морфология и гистология яичников крупного рогатого скота в онтогенезе. Автореф. канд. дис. Омск, 1984.
16. Johnson M.H., Everitt V.J. Essential reproduction. Blackwell Science Ltd., UK, 1995.
17. Эдель К.Е. Гормональный профиль и его связь с ростом, развитием, естественной

резистентностью телят в ранний постнатальный период. Автореф. канд. дис. М., 1986.

¹ФГБУН Институт цитологии и генетики СО РАН,
630090 г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 10,
e-mail: losadch@bionet.nsc.ru;
²ФГБОУ ВПО Новосибирский государственный
аграрный университет,
630039 г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160,
e-mail: ngafiziologi@mail.ru

Поступила в редакцию
27 февраля 2012 года

AGE DYNAMICS OF HORMONAL LEVEL IN HEIFERS UNDER DIFFERENT BREEDING TECHNOLOGY

L.V. Osadchuk¹, G.V. Vdovina², P.N. Smirnov²

S u m m a r y

To study age dynamics of cortisol, triiodothyronine, thyroxine, oestradiol and progesterone levels, the parameters were tested in the Black-and-White heifers of different ages (from birth to 18 months) kept in an industrial environment and at private farms. The cattle from private farms was characterized by earlier onset of pubertal hormonal activity of the ovaries in comparison with commercial animals. Cortisol levels were higher in heifers from commercial facilities as compared to those of private farms indicating more stressful conditions for them. Our study demonstrated that breeding technology has a great importance for development of the endocrine system and perhaps for future productivity and fertility in cattle.

Научные конференции

XIX ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ И XIV РОССИЙСКАЯ МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ВЫСТАВКА «ШАГ В БУДУЩЕЕ»

(19-23 марта 2012 года, г. Москва)

Организаторы форума — Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Российское молодежное политехническое общество. Из лауреатов форума формируются национальные делегации, представляющие Россию на Соревновании молодых ученых ЕС, выставке Intel ISEF в США, Лондонский молодежный научный форум, Международную олимпиаду проектов I-SWEEEP, Стокгольмский научный семинар с участием в церемонии вручения Нобелевской премии и т.д. Научное руководство направлениями форума «Биосфера и проблемы Земли», «Биология и биотехнология», «Системная биология и биотехнология» осуществляют ведущие ученые биологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. Специальный диплом и приз журнала «Сельскохозяйственная биология» присужден работам: «Оптимизация использования энтомофагов при защите растений в школьной теплице» (Ю.В. Филиппова, Мурманская обл., г. Кировск), «Сравнение особенностей произрастания подснежника складчатого в районах города Новороссийска» (Н.А. Кистерев, г. Новороссийск), «Результаты изучения восстановительных сукцессий на территории Кандалакшского государственного природного заповедника и района поселка Умба (Кандалакшский залив, Белое море, 2007-2011 годы)» (К.В. Федина, Мурманская обл., пос. Умба), «Морфологические особенности поджелудочной железы свиньи как объекта для трансплантации» (Е.В. Садакова, г. Киров), «Влияние длительной распашки на экологические особенности чернозема выщелоченного» (А.Г. Гаджикеримова, г. Белгород), «Мониторинг экологического состояния рекреационной зоны Утришского и Абраузского заказников» (Е.И. Мартынова, г. Новороссийск), «Мониторинг техногенного загрязнения по показателю флукутирующей асимметрии березы повислой и липы широколиственной в окрестностях города Кохма» (М.С. Морозова, Ивановская обл., г. Кохма).

XIX ВСЕРОССИЙСКАЯ МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ»

(посвящена 50-летию Института биологии Коми НЦ УрО РАН)

(2-6 апреля 2012 года, г. Сыктывкар)

Основные направления работы конференции, которая была организована Советом молодых ученых Института биологии Коми НЦ УрО РАН, — изучение, охрана и рациональное использование животного и растительного мира; структурно-функциональная организация и антропогенная трансформация экосистем; радиационная биология, генетика; влияние факторов физико-химической природы на организм; физиология, биохимия и биотехнология растений и микроорганизмов.

Контакты и информация: <http://ib.komisc.ru/sovets>