

## ЭНДОКРИННЫЙ СТАТУС И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ КОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ РЯД ФАКТОРОВ ИХ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ БЛИЗОСТИ

Г. Ф. МЕДВЕДЕВ, К. М. ЕМЕЛЬЯНОВА, В. Р. КАПЛУНОВ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 29.09.2025)

Изучен эндокринный статус 35 коров, содержащихся на молочно-товарных комплексах крупного хозяйства. Животные отелились в различные сроки. Клиническое исследование репродуктивных органов проведено в один и тот же день одним специалистом с использованием ультразвукового сканера. У 14 животных была выявлена кистозная болезнь и у 21 – гипофункция яичников. Определение содержания гонадотропных и стероидных гормонов в крови этих животных проведено в ГУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси». Исследования нацелены на установление взаимосвязи функциональных нарушений половых желез, эндокринного статуса животных и внешних признаков нарушений, возможных факторов агонистического взаимодействия. В развитии и устойчивости обеих форм функциональных расстройств яичников большое влияние оказали снижение уровня и нетипичные для послеродового периода изменения исследуемых гормонов. Уровень ЛГ был очень низким, и это явилось причиной задержки половой цикличности у животных. Уровень ФСГ также был низким, но при кистозной болезни он был заметно выше, чем при гипофункции яичников ( $4,36 \pm 1,52$  против  $1,41 \pm 0,05$  нг/мл). Уровень эстрадиола был одинаково низким при обоих функциональных расстройствах. Содержание прогестерона при гипофункции яичников также было низким и составило  $0,74 \pm 0,08$  нг/мл, при кистозной болезни –  $2,87 \pm 0,44$  нг/мл. Очевидно, что при длительном существовании фолликулярных кист происходила их лютеинизация, вызывающая увеличение секреции гормона. Содержание кортизола существенно выше было при кистозной болезни яичников –  $64,7 \pm 5,0$  против  $17,4 \pm 3,7$  нг/мл. Это могло определять поведенческие реакции животного, неагонистического типа взаимодействия.

**Ключевые слова:** корова, гонадотропные и стероидные гормоны, гипофункция и кисты яичников, факторы взаимодействия животных.

*The endocrine status of 35 cows kept at dairy farms on a large farm was studied. The animals calved at different times. Clinical examination of the reproductive organs was performed on the same day by a single specialist using an ultrasound scanner. Cystic ovarian disease was detected in 14 animals, and hypoovarianism was detected in 21. Gonadotropic and steroid hormone levels in the blood of these animals were determined at the Institute of Radiobiology of the National Academy of Sciences of Belarus. The aim of the studies was to establish the relationship between functional disorders of the gonads, the endocrine status of animals and external signs of disorders, and possible factors of agonistic interaction. The development and stability of both forms of functional ovarian disorders were greatly influenced by a decrease in the level and changes in the studied hormones that are atypical for the postpartum period. The LH level was very low, and this caused a delay in the sexual cycle in animals. The FSH level was also low, but in cystic disease it was significantly higher than in ovarian hypofunction ( $4.36 \pm 1.52$  versus  $1.41 \pm 0.05$  pg/ml). The estradiol level was equally low in both functional disorders. The progesterone content in ovarian hypofunction was also low and amounted to  $0.74 \pm 0.08$  ng/ml, while in cystic disease it was  $2.87 \pm 0.44$  ng/ml. Clearly, prolonged follicular cysts led to luteinization, which increased hormone secretion. Cortisol levels were significantly higher in cystic ovarian disease –  $64.7 \pm 5.0$  versus  $17.4 \pm 3.7$  ng/ml. This could have influenced the animal's behavioral responses, a non-agonistic interaction.*

**Key words:** cow, gonadotropic and steroid hormones, ovarian hypofunction and cysts, animal interaction factors.

### Введение

Позитивная система взаимоотношений (социальное взаимодействие, пространственная близость) молочных коров имеет важное значение для реализации генетических свойств по продуктивности, репродуктивной способности и долголетию их использования. Агрессивное поведение отдельных особей может отрицательно влиять на благополучие и продуктивность других животных [1, 2]. В современных больших стадах (группах) социальные взаимодействия существуют в основном между двумя животными (в паре), редко между тремя (треугольные отношения) и в единичных случаях между 4 и возможно более животными [3].

Факторами, обуславливающими проявление близости и спонтанное формирование небольших групп молочных коров, могут быть близкий период родов (в пределах 28 дней), схожее функциональное и морфологическое состояние половых желез, включая нарушение (кистозную болезнь) или ослабление их генеративной и эндокринной функции и задержку восстановления половой цикличности (анэструс) и др. [4]. В сущности, такие факторы являются отражением естественного состояния репродуктивной системы в различные фазы полового цикла, во время беременности и послеродового периода. Они отличаются недолговечностью и периодичностью возникновения в результате физиологических процессов. Но так как продуктивное использование животных не ограничивается одним репродуктивным циклом, возможность повторного проявления типа сложившегося взаимодействия в группах животных в начальный репродуктивный цикл, не исключается и в последующие циклы при соответствующем составе технологической группы.

На протяжении репродуктивного цикла (от одного до другого отела) физиологическое состояние коровы изменяется. В связи с этим изменяются и присущие животному характерные признаки поведения, внешне распознаваемые как человеком, так и самим животным. Наиболее ярко и заметно из всех функций организма животных проявление первичных (основных) и вторичных сексуальных признаков репродукции. Эти признаки могут обуславливать формирование небольших групп в пределах технологической группы и существование их определенное время. Выявить существующие группы возможно в периоды исследования при размещении коров в фиксирующих устройствах родильного отделения и цеха производства молока [4] или на доильной установке [3]. В этих случаях одновременно оценивается и устойчивость групп (продолжительность существования), определяемая самим фактором и территориальностью (местом размещения).

При современных условиях содержания, высоких репродуктивных качествах молочных коров наиболее сложным является поддержание свойственного им уровня репродуктивной способности, определяемого рядом важнейших факторов, в том числе и эффективностью искусственного осеменения. Оно должно быть проведено в оптимальное время ярко проявляющейся фазы полового цикла – эструса. Знание и выявление всех признаков, сопровождающих половую охоту, и взаимодействие коров в период эструса имеет большое значение для успеха осеменения.

G. Sveberg et al. (2013) с целью выявления дополнительных признаков половой охоты, включая начальный и конечный периоды, и установления нового объективного показателя для характеристики сексуально активных групп (SAG 3-5), точного определения половой охоты и выбора оптимального времени осеменения осуществляли непрерывно контроль поведения животных в течение одного полового цикла (22 дня). Было подобрано 20 коров голштино-фризской породы 1–6-й лактации в период не менее 5 недель после отела и при отсутствии у них заболеваний репродуктивных органов; доение проводилось дважды в день на доильной установке Параллель. Живую массу определяли ежедневно, шкалу тела (BCS) ежемесячно и за две недели до начала исследования: допустимый показатель не ниже 2,5. В послеродовой период состояние репродуктивных органов определяли на 28–35 и 50–60-й день, содержание прогестерона в молоке ежедневно от каждой коровы. Путем видеонаблюдения регистрировали садки животных и проявление рефлекса неподвижности (стояния, STE), формирование SAG 3-5, вторичные эстральные признаки (SEC) и другие формы взаимодействия. Агонистическим оценивалось поведение животного, располагающегося на расстоянии не более 3 м (длина двух коров) от своего партнера в течение минимум 5 мин. Для групп SAG 3-5 использованы следующие критерии: корова взаимодействует минимум в один эструс с сексуально активным партнером (партнерами) не менее 5 мин. Продолжительность SAG 3-5 исчислялась с начала проявления сексуального поведения первичного или повторного (садка, попытка к садке, обнюхивание анус-вульвы или расположение головы на крестце) не менее 5 мин до его прекращения или уклонения от группы или уклонение партнера. Для определения взаимодействия животных и выявления социально активных групп весь период половой охоты (*mounting estrus*, MTE) делили на три части (стадии): предшествующая проявлению рефлекса неподвижности (*prestand*), основная часть (*standing estrus*) и завершающая (*poststand*). Продолжительность всего периода половой охоты и трех выделенных частей была равна в среднем  $12,9 \pm 1,84$ ;  $4,0 \pm 1,93$ ;  $7,1 \pm 1,44$  и  $1,8 \pm 0,57$  часа ( $n = 13$ ). Формирование SAG 3–5 в выделенные периоды происходило в пределах 13, 8, 19 и 1 % ( $n = 11$ ). В течение половой охоты коровы взаимодействовали в среднем  $5,8 \pm 1,24$  раза в SAG 3-5 и инициировали  $9,5 \pm 2,99$  садок со средней продолжительностью  $0,25 \pm 0,03$  ч и  $4,00 \pm 0,36$  с, соответственно. Изменения в SAG 3–5, агонистическом поведении и SEC рассматривались авторами как индикаторы конкретных стадий MTE. Повышенный уровень проявления SEC и взаимодействия в SAG 3-5 считали индикаторами позднего *prestand* и раннего *standing estrus*; пиковые уровни SAG 3-5, SEC и социального агонистического поведения – индикаторами периода проявления рефлекса неподвижности (STE), а резкое снижение поведения, которому предшествует частое взаимодействие – показателем *poststand*. Все наблюдения поведения были сопоставлены с уровнем прогестерона в молоке. Уровень его  $<2,5$  нг/мл был характерен для коров в период проявления рефлекса неподвижности (STE). В лютеиновую фазу (длительность 10 дней, с 7 по 16 день цикла) динамика уровня гормона соответствовала стандартной кривой увеличения и снижения его содержания. Авторы предложили включить SAG 3–5, а также процептивные (осуществляемые) и рецептивные (воспринимаемые) проявления SEC и агонистического поведения в протоколы **выявления половой охоты**. Знания об этих поведенческих взаимодействиях могут помочь при определении стадии эструса и оптимального времени осеменения молочных коров.

Мы считаем, что они важны и для выявления групп коров социального взаимодействия с большей устойчивостью, чем указанная минимальная продолжительность SAG 3–5. В наших исследованиях [3] коровы со сроком осеменения (0–12-й день) проявляли состояние близости с несколько большей устойчивостью, чем в более узких пределах – 0–7-й день ( $R = -0,30$  и  $-0,25$ ; степень связи в обоих случаях средняя). В первые дни формирования желтого тела могли сохраняться вторичные сексуальные признаки, имеющие значение для проявления близости. Период с 8 по 12-й день относится к лютеиновой фазе, когда взаимодействия в SAG 3–5 группе отсутствуют. Но это не снижало устойчивости взаимодействия. При клиническом исследовании неосемененных животных в родильном отделении или цехе производства молока близость между ними чаще выявлялась как раз при наличии в яичниках желтого тела и высоком уровне прогестерона [4]. В исследовании G. Sveberg et al. коровы в лютеиновой фазе участвовали в SAG 3–5 только тогда, когда партнером была единственная корова с феноменом эструса (течки). О взаимодействии коров в лютеиновую фазу в отдельности авторы не сообщают.

Изменения в течение полового цикла у животных эндокринного статуса, который обуславливает возникновение в организме ряда признаков, способствующих проявлению пространственной близости, обстоятельно описаны в оригинальной работе D. L. Walters et al. (1984). В течение 12 ч с минимальным в 20 мин интервалом они определяли содержание гонадотропных и половых гормонов и овариального окситоцина у семи коров в раннюю лютеальную (4-й день) и среднюю (11-й день) фазу полового цикла. Кровь брали с яремной и задней полой вены. Концентрация (в среднем) эстрадиола, прогестерона и овариального окситоцина была выше в задней полой вене. Пульс этих гормонов проявлялся ранее также в крови из этой вены. Частота пульса ЛГ была выше в раннюю лютеальную фазу, чем в среднюю. В обе фазы 90–96 % всех пульсовых увеличений ЛГ наблюдалось в течение 60 мин после пульсов эстрадиола. Частота пульсов ФСГ была подобной частоте пульсов ЛГ в раннюю лютеальную фазу, но выше пульса ЛГ в среднюю лютеальную фазу. Причем отдельные пульсовые увеличения ФСГ были связаны с низкой амплитудой пульсов ЛГ короткой продолжительности. Базальная концентрация, колебания и амплитуда колебаний прогестерона в среднюю лютеальную фазу была выше, чем в раннюю фазу. Частота пульса окситоцина была подобной частоте пульса прогестерона в среднюю лютеальную фазу, но не в раннюю. В течение средней лютеальной фазы 97 % всех пульсовых увеличений окситоцина было связано с пульсом прогестерона. Отдельные пульсовые количества ФСГ дополняли смежные пики ЛГ и ФСГ в течение средней лютеальной фазы. Частота пиков ЛГ в большей мере была зависима от продолжительности овариальных стероидов, чем частота пиков ФСГ. Овариальный окситоцин и прогестерон секретируются совместно в течение средней лютеальной фазы (D. L. Walters, и др., 1984).

Эти исследования проведены на здоровых животных с типичными изменениями в половых органах в течение полового цикла. Но в молочных стадах с различным уровнем молочной продуктивности у значительного числа коров возникают нарушения функции половых желез. Наиболее часто регистрируются гипофункция (истинный анэструс) и кистозная болезнь яичников. Частота проявления их колеблется по годам и в зависимости от сезона года, региона и хозяйства. При привязном содержании животных в благополучные по запасам кормов годы частота анэструса составляла 20,7 %, а при беспривязном – 8,8 % [8]. В крупных стадах при современных условиях и системах содержания частота нарушений колеблется в еще больших пределах. Из включенных в анализ 2185 коров с воспалительными процессами матки и функциональными нарушениями гипофункция яичников диагностирована у 389 (17,8 %), колебания в зависимости от фермы и года – 3,7–64,9 %; кистозная болезнь яичников – у 412 (18,85 %, колебания по группам 8,3–23,1 %). У 115 коров (5,3 %) наблюдалось проявление в различные сроки двух форм патологии [9]. Знания причин и сроков возникновения нарушений после отела, изменений в эндокринном статусе и внешних (клинических) проявлений необходимы для своевременного распознавания типа нарушения, возможности его устранения и выявления формы агонистического поведения в периоды осеменения и стельности.

*Цель исследования:* изучение эндокринного статуса коров с функциональными расстройствами половых желез, потенциальными факторами социального взаимодействия между животными, чаще проявляющимися в ранние сроки после родов.

#### **Основная часть**

Для изучения эндокринного статуса у животных при нарушении репродуктивной функции использовано 35 коров, отелившихся в различные сроки до начала исследования. Животные были размещены на 4 молочно-товарных комплексах крупного хозяйства; содержание беспривязное, кормление однотипное. Клиническое исследование репродуктивных органов проведено в один и тот же день од-

ним специалистом с использованием ультразвукового сканера. У 14 животных была выявлена кистозная болезнь и 21 – гипофункция яичников. Осеменение их проводилось в марте – мае 2024 года. Образцы крови взяты 14.06.2024 г. из каудальной вены. Определение гонадотропных и стероидных гормонов проведено в ГУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси». Используются наборы реактивов для иммуноферментного анализа.

Периоды от отела и осеменения до взятия проб крови и от отела до осеменения у подопытных коров значительно различались. Поэтому для корреляционного анализа данных оставлены животные с показателями в пределах текущего календарного года (табл. 1).

Таблица 1. Сроки взятия крови у коров в зависимости от отела и осеменения для определения гормонального статуса

Вычисляемое значение показателя	От осеменения до взятия пробы	От отела до взятия пробы	От отела до осеменения
Число проб крови, $n$	19	28	18
Среднее значение (дней), $\bar{X}$	85,42	164,82	98,78
Стандартное отклонение, $\sigma$	87,29	58,19	51,40
Стандартная ошибка, $m\bar{X}$	20,03	11,00	12,11
Коэффициент вариации	102,19	35,31	52,03

Не по всем животным, у которых был определен диагноз и тип функционального нарушения, имелись точные данные о дате проведения осеменения. У отдельных из них (яловых) интервал от зарегистрированного отела до взятия проб крови превышал календарный год. Эти животные не были включены в списки при определении корреляционной связи. В целом у животных при обеих формах нарушения интервалы от отела до взятия проб крови были в пределах 4–6 месяцев или более (от 43 до 193 у животных с гипофункцией яичников и 141–287 дней у животных с кистами яичников). Продолжительными были и усредненные показатели (табл. 2).

Таблица 2. Сроки определения гормонального статуса у коров с гипофункцией и кистозной болезнью яичников с учетом периодов от отела и осеменения

Продолжительность интервалов, дней	Гипофункция яичников ( $n = 21$ )				Кистозная болезнь яичников ( $n = 14$ )			
	$n$	$\bar{X} \pm m\bar{X}$	$\sigma$	$Cv$	$n$	$\bar{X} \pm m\bar{X}$	$\sigma$	$Cv$
От отела до взятия пробы	17	145,6 ± 11,0	45,5	31,3	11	194,6 ± 19,6	65,0	33,4
От отела до осеменения	11	83,9 ± 12,1	40,1	47,7	6	128,8 ± 26,3	64,4	50,0
От осеменения до взятия пробы	10	67,2 ± 7,0	22,2	33,1	8	64,8 ± 9,6	27,1	41,9

При оценке результатов исследований учитывали внешние проявления функциональных нарушений и возможные поведенческие реакции. Гипофункция яичников (истинный анэструс) – ослабление генеративной и эндокринной функций половых желез. Характеризуется нарушением роста, развития и созревания фолликулов, отсутствием овуляции. После родов анэструс нередко в течение длительного времени (более 6 недель) является основным клиническим признаком понижения функции яичников. В матке и влагалище отсутствуют специфические для различных фаз полового цикла структурные изменения, и у животного не проявляются признаки охоты.

Исследования эндокринного статуса у коров в период проявления гипофункции яичников проводились нами и ранее. В большинстве случаев в крови животных наблюдали снижение содержания эстрадиола и прогестерона. Уровни кортизола и инсулина также могли быть изменены, причем снижение кортизола чаще было в ранний послеродовой период. Характерно было и снижение уровня тироксина. Эти гормональные изменения влияли на репродуктивную функцию и общее состояние здоровья животных. Снижение синтеза и секреции гонадотропных гормонов (ФСГ и ЛГ) нарушало развитие и созревание фолликулов. При отсутствии овуляции содержание прогестерона в молоке коров с гипофункцией яичников при исследовании каждые 2–3 дня было постоянно низким (в пределах 4–7, редко 8 нг/мл, или 1,27–2,22; 2,54 нмоль/л) [10, 11].

Какие внешние проявления у таких коров, которые могли бы быть восприняты не только другими животными, но и человеком, пока не выяснено. Но это состояние фактически может обуславливать формирование групп пространственной близости. Наиболее показателен пример исследования нами коров с цеха производства молока в секции с фиксирующими устройствами для 12 животных [4]. Размещение в станки проводилось с различной степенью принуждения или самостоятельном захождении животного в станок. После размещения 12 коров, одна стояла впереди первых трех занятых станков, одна в помещении впереди секции для фиксации и одна возле последнего (12-го) станка. Эта корова исследована без фиксации: матка близка к восстановлению до небеременного состояния, рога примерно равной величины, в правом яичнике хорошо выраженное желтое тело. В последнем станке

стояла неосеменная корова, в правом яичнике ее также крупное желтое тело. В 7–11 станках пять коров разной упитанности с гипофункцией яичников, а затем 2 коровы с завершенной инволюцией матки и слабо выраженными в яичниках циклическими желтыми телами. Затем 4 коровы с незавершенной инволюцией половых органов, подлежащих лечению. В исследованиях в другие дни в родильных отделениях [4] и цехе производства молока [2] большинство размещающихся рядом коров было связано с наличием в яичниках желтого тела.

Кисты яичников также распространенная форма нарушения функции половых желез у коров, приводящая к снижению молочной продуктивности и репродуктивной способности [11–14]. Выделяют крупные тонкостенные (<3 мм) фолликулярные кисты, характеризующиеся высокой секрецией эстрадиола и толстостенные (>3 мм) с устойчивой секрецией прогестерона. При длительном существовании отдельные фолликулярные кисты лютеинизируются, что служит основанием выделять их в третью группу. До 70 % кист яичников возникает между 16 и 50 днями после отела, с самой высокой частотой между 30 и 40 днями. Период до 16 дня и период после 50 дня после отела показывают самую низкую частоту их возникновения [12]. В данной работе продолжительность интервала от отела до выявления кист составила в среднем 194,6 дня (табл. 2). Это указывает не только на длительное существование и частично их лютеинизацию, но и на возможное возникновение их после анэструса в результате попыток стимулирования полового цикла.

Клиническое проявление болезни зависит от степени лютеинизации кисты. Более общим является анэструс, особенно в течение раннего послеродового периода. Учащения эструса и нимфомания наблюдаются в течение поздней лактации. В таких случаях хорошо заметно расслабление крестцово-седалищных связок и вторичные сексуальные признаки. Если происходит увеличение уровня тестостерона, тогда проявляется маскулинизация. Все эти признаки хорошо воспринимаемы животными и человеком и могут служить факторами взаимодействия животных.

Кисты лютеиновые чаще сопровождаются длительным периодом анэструса у животных и для них характерен высокий уровень прогестерона (>1 нг / мл в плазме крови и >2 нг/мл в молоке), тогда как при фолликулярных кистах концентрация прогестерона низкая – в плазме <1 нг/мл. Содержание прогестерона в крови в среднем составляло  $6,04 \pm 3,70$  и  $0,39 \pm 0,10$  нг/мл по группам соответственно. Содержание эстрадиола более высокое у коров с фолликулярными кистами –  $107 \pm 22$  пг/мл, при лютеиновых –  $89 \pm 24$  пг/мл [12].

В данном исследовании показатели уровня гонадотропных и стероидных гормонов в крови подопытных животных, в общем, соответствуют результатам более ранних наших исследований и описанным другими авторами. Но, помимо средних показателей, путем корреляционного анализа нами определена и их динамика в различные периоды от отела и осеменения до взятия крови и постановки диагноза (табл. 3 и 4).

Таблица 3. Содержание гонадотропных и стероидных гормонов в крови коров с функциональными расстройствами яичников

Содержание в крови гормонов	Гипофункция яичников (n = 21)			Кисты яичников (n = 14)		
	$\bar{X} \pm m \bar{x}$	$\sigma$	$Cv$	$\bar{X} \pm m \bar{x}$	$\sigma$	$Cv$
ЛГ, пг/мл	$0,44 \pm 0,23$	1,09	248,9	$0,47 \pm 0,15$	0,57	121,8
ФСГ, пг/мл	$1,41 \pm 0,05$	2,32	163,9	$4,36 \pm 1,52$	5,71	130,9
Эстрадиол, пг/мл	$63,3 \pm 1,5$	6,7	10,6	$64,7 \pm 5,0$	18,8	29,0
Прогестерон, нг/мл	$0,74 \pm 0,08$	0,40	53,5	$2,87 \pm 0,44$	1,68	58,4
Кортизол, нг/мл	$17,4 \pm 3,7$	17,0	97,7	$64,7 \pm 5,0$	18,8	29,0

При обоих функциональных расстройствах уровень ЛГ в среднем был очень низким. Для упрощения содержание его переведено в пг/мл (табл. 3), хотя обычно уровень его выражается в нг/мл. Поэтому однозначно можно утверждать, что именно от его уровня в послеродовой период зависело начало проявления нормальной половой цикличности у животных. Уровень ФСГ также был невысоким, но при кистозной болезни яичников он заметно выше ( $4,36 \pm 1,52$  против  $1,41 \pm 0,05$  пг/мл).

Уровень эстрадиола одинаково низким был при обоих функциональных расстройствах яичников ( $64,7 \pm 5,0$  и  $63,3 \pm 1,5$  пг/мл соответственно при кистозной болезни и гипофункции), но коэффициент вариации этого показателя выше был при кистозной болезни (29,0 против 10,6 %). Содержание прогестерона низким было при гипофункции яичников. При кистозной болезни уровень его заметно выше. Связано это с продолжительностью существования фолликулярных кист. С течением времени отдельные кисты лютеинизируются, начинают секретировать прогестерон и содержание его в крови повышается. У животных внешние проявления болезни изменяются. В начале формирования, как правило, отмечается анэструс, затем могут проявиться нерегулярные половые циклы, затем опять

анэструс. Этим можно объяснить выявление нами у 5,3 % животных проявления двух форм нарушений в различные сроки после отела [9].

Содержание кортизола существенно выше было при кистозной болезни яичников. Более высокий уровень этого гормона может влиять на тип агонистического или агрессивного поведения.

Таблица 4. **Корреляционная связь содержания гонадотропных и стероидных гормонов с продолжительностью интервалов от отела до осеменения или взятия крови и от осеменения до взятия пробы**

Исследуемый в сыворотке крови гормон	Гипофункция яичников (n = 21)			Кистозная болезнь яичников (n = 14)		
	интервал, дней:			интервал, дней:		
	от осеменения до взятия пробы	от отела до взятия пробы	от отела до осеменения	от осеменения до взятия пробы	от отела до взятия пробы	от отела до осеменения
ЛГ	0,06'	-0,18'	-0,29"	0,44"	-0,54"	-0,32"
ФСГ	0,50"	0,43"	-0,17'	-0,06'	0,38"	0,72"
Эстрадиол	0,12'	0,60"	0,12'	-0,31"	-0,50"	0,29"
Прогестерон	-0,16'	0,05'	0,04'	0,65"	-0,39"	-0,73"
Кортизол	-0,05'	0,13'	0,20'	0,72"	-0,43"	-0,85"

Примечание: ' – слабая степень связи; " – средняя степень связи; "" – высокая степень связи.

В развитии и устойчивости проявления обеих форм функциональных расстройств яичников большое значение имели снижение уровня и не типичные для нормального послеродового периода и лактации изменения исследуемых гормонов. При анализе характера и степени корреляционной связи их уровня с длительностью интервалов от отела до взятия пробы и осеменения установлено, что в обоих случаях содержание ЛГ уменьшалось. Причем это в большей степени выражено при развитии кист яичников ( $R = -0,54''$  и  $-0,32''$ ). После осеменения у них имело место повышение содержания ЛГ, однако оно было недостаточным для вызова овуляции и завершалось образованием кист. При гипофункции яичников снижение содержания гормона было слабее.

Динамика содержания ФСГ была схожей в период от отела до осеменения, но в два других периода при обеих формах нарушения противоположной. Несомненно, что не могло быть и совпадений пиков этих гормонов, даже если такие возвышения наблюдались.

При гипофункции яичников в период от отела до постановки диагноза содержание эстрадиола увеличивалось ( $R = 0,60''$ ), а при кистозной болезни – снижалось ( $R = -0,50''$ ) также как и содержание прогестерона ( $R = -0,39''$ ). Возможно, что происходило начальное типичное развитие волны роста фолликулов и секреция доминантным фолликулом эстрогенов, но вследствие низкого уровня ЛГ развитие его не завершалось овуляцией.

Кортизол при кистозной болезни яичников в период от отела до осеменения снижался ( $R = -0,85''$ ), но в период от осеменения до взятия пробы крови – увеличивался существенно (коэффициент корреляции =  $0,72$ ).

### Заключение

Изучение взаимосвязи функциональных нарушений половых желез, эндокринного статуса коров и их внешних проявлений, возможных факторов агонистического взаимодействия животных установлено, что на развитие и устойчивость обеих форм функциональных расстройств большое влияние оказали снижение уровня и нетипичные для послеродового периода изменения исследуемых гормонов. Уровень ЛГ был очень низким, и это явилось причиной задержки половой цикличности у животных. Уровень ФСГ также был низким, но при кистозной болезни он был заметно выше, чем при гипофункции яичников ( $4,36 \pm 1,52$  против  $1,41 \pm 0,05$  пг/мл). Уровень эстрадиола был одинаково низким при обоих функциональных расстройствах. Содержание прогестерона при гипофункции яичников было низким и составило  $0,74 \pm 0,08$  нг/мл, при кистозной болезни –  $2,87 \pm 0,44$  нг/мл. Очевидно, что при длительном существовании фолликулярных кист происходила их лютеинизация, вызывающая увеличение секреции гормона. Содержание кортизола существенно выше было при кистозной болезни яичников –  $64,7 \pm 5,0$  против  $17,4 \pm 3,7$  нг/мл. Это может определять поведенческие реакции животного неагонистического типа. Характер и степень корреляционной связи уровня гормонов с длительностью интервалов от отела до взятия пробы и осеменения указывает, что при обеих формах нарушений содержание ЛГ уменьшалось. Причем, это в большей степени выражено при развитии кист яичников ( $R = -0,54''$  и  $-0,32''$ ). После осеменения у них имело место повышение содержания ЛГ, однако оно было недостаточным для вызова овуляции и завершалось образованием кист. При гипофункции яичников снижение содержания гормона было слабее.

Считаем, что при изучении взаимодействия животных и выделении факторов агонистического поведения при нормальном течении послеродового периода и функциональных расстройствах половых желез необходимы, помимо клинического исследования, определение эндокринного статуса и выявление всех внешних проявлений животными.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гулсен, Ян. Сигналы коров. Практическое руководство по менеджменту в молочном скотоводстве / Ян Гулсен. – Нидерланды: Vetvice, 2010. – 96 с.
2. Sebastian, O. Impact of Group Management and Transfer on Individual Sociality in Highland Cattle (*Bos taurus*) / O. Sebastian / *Frontiers in Veterinary Science*, 2019. – P. 1–16.
3. Медведев, Г. Ф. Факторы пространственной близости и продуктивность молочных коров в связи с характером взаимодействий в технологических группах // Г. Ф. Медведев, К. М. Емельянова // *Животноводство и ветеринарная медицина*: 2024. – № 4 (55). – С. 31–38.
4. Медведев, Г. Ф. Свойство близости и распознавания состояния репродукции у коров / Г. Ф. Медведев // *Проблемы репродуктивного здоровья животных и пути их решения: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры акушерства, гинекологии и биотехнологии размножения животных и 45-летию ветеринарной и научно-педагогической деятельности профессора Кузьмича Ростислава Григорьевича (г. Витебск, 2–4 ноября 2022 г.)*. – С. 65–69.
5. Hansson, I. Cow characteristics associated with the variation in number of contacts between dairy cows / I. Hansson, A. Silvera, K. Ren, S. Woudstra, A. Skarin, W. F. Fikse, P. P. Nielsen, L. Rönnegård. – *Journal of Dairy Science*, 2023. – Vol. 106. – № 4. – P. 2685 – 2689.
6. D. L. Walters, D. Schams and E. Schallenberger. Pulsatile secretion of gonadotrophins, ovarian steroids and ovarian oxytocin during the luteal phase of the oestrous cycle in the cow / D.L. Walters, D. Schams and E. Schallenberger. – *J. Reprod.*, 1984. 71, 479–491 (1984 *Journal of Reproduction & Fertility Ltd* Downloaded from Bioscientifica.com at 09/25/2025 1:42:30PM).
7. Sveberg, G. Sexually active groups in cattle—A novel estrus sign / G. Sveberg, A. O. Refsdal, H. W. Erhard, E. Kommissrud, M. Aldrin, I. F. Tvete, F. Buckley, A. Waldmann, E. Ropstad. *J. Dairy Sci.*, 2013. – Vol. 97. – № 7. – P. 4375–4385.
8. Медведев, Г. Ф. Репродуктивная способность и частота выбраковки коров с заболеваниями метритного комплекса и функциональными расстройствами яичников / Г. Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко, И. А. Долин // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов*. – Горки: БГСХА, 2014. – Вып. 17. – Ч. 2. – С. 281–290.
9. Медведев, Г. Ф. Причины, частота, особенности проявления воспалительных процессов и функциональных расстройств половых органов и влияние их на репродуктивную способность коров / Г. Ф. Медведев // *Животноводство и ветеринарная медицина*. – 2024. – № 1 (52). – С. 46–52.
10. Гавриченко, Н. И. Эндокринный статус и метаболический профиль крови у коров в процессе восстановления эстрального цикла // *Зоотехническая наука Беларуси*. – 2006. – Т. 41. – С. 16–22.
11. Медведев, Г. Ф. Акушерство и репродукция сельскохозяйственных животных. Плодовитость и бесплодие: учебно-методическое пособие / Г. Ф. Медведев, Н. И. Гавриченко, И. А. Долин. – Горки: БГСХА, 2024. – С. 48–60, С. 63–66.
12. Bors S-I. Ovarian cysts, an anovulatory condition in dairy cattle / SILVIU-IONUȚ Bors, ALINA Bors // *Journal of Veterinary Medical Science*. – 2020. – Т. 82. – № 10. – С. 1515–1522.
13. Wills J. R. *Diagnosis and mechanisms of bovine ovarian cysts*: дис. – University of Nottingham, 2012.
14. Jeengar K. et al. Ovarian cysts in dairy cows: old and new concepts for definition, diagnosis and therapy // *Animal Reproduction (AR)*. – 2018. – Т. 11. – № 2. – С. 63–73.