

## Влияние гонадотропного фона организма коров на эффективность искусственного осеменения

*С.Ю. Чуличкова, аспирантка, М.А. Дерхо, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ*

Проблема воспроизводства стада крупного рогатого скота из года в год остаётся актуальной. В настоящее время человек активно вмешивается в данный процесс, используя разнообразные биотехнологические приёмы и способы управления процессами размножения [1 – 5].

В последние годы установлено, что в регуляции полового цикла у животных существенную роль играют гормоны гипофиза – гонадотропины: фолликулостимулирующий (ФСГ) и лютеинизирующий (ЛГ). ФСГ стимулирует рост и развитие фолликулов, пролиферацию клеток гранулёзы, ЛГ – созревание фолликулов до овуляции, овуляцию и образование жёлтого тела полового цикла. Поэтому рецепторы к ФСГ располагаются главным образом в гранулёзной оболочке фолликулов и в яичниках, а к ЛГ – в жёлтых телах и интерстициальных клетках [6].

Продолжительность овариального цикла у коров сопряжена со временем функционирования жёлтых тел яичников, формирование и обратное развитие

которых определяется как концентрацией, так и соотношением гонадотропинов. Поэтому уровень ФСГ и ЛГ в крови коров изменяется в течение полового цикла.

Рост фолликула в яичнике происходит только в том случае, когда концентрация ФСГ превышает пороговый уровень [6, 7]. При этом период повышения концентрации гормона ограничен и значим для одной доминантной селекции фолликула. П.В. Коршунов отмечал, что подъём ФСГ и ЛГ в крови коров приходится на 11 – 14-й день цикла, в период ещё высокой активности жёлтого тела предыдущего цикла, так как у коров начало фолликулиновой фазы накладывается на конец лютеиновой [4]. После этого начального подъёма уровень гонадотропинов снижается, активированные же им фолликулы начинают увеличивать продукцию эстрогенов.

Н.И. Гавриченко, Г.Ф. Медведев установили, что содержание ФСГ в крови коров максимально в день охоты ( $1,03 \pm 0,33$  мIU/мл) и снижается до величины порогового фона уже к 4-му дню полового цикла ( $0,01 \pm 0,00$  мIU/мл) [2]. Динамика ЛГ имеет противоположную направленность, его уровень минимален в день охоты ( $0,07 \pm 0,02$  мIU/мл),

а затем достигает максимальной величины к 4-му дню полового цикла ( $0,41 \pm 0,22$  mIU/мл).

В.М. Долженков, наоборот, отмечал, что ЛГ имеет максимальную концентрацию в день охоты [3]. Преовуляторный пик гормона в сыворотке крови коров проявляется за 15–22 часа до овуляции и может достигать величины 40 нг/мл. Второй подъём содержания ЛГ наблюдается в середине цикла ( $4,6–8,5$  нг/мл), а в его остальные дни находится на базальном уровне. Аналогичные данные получены С.В. Моряниной, установившей пик ЛГ в день овуляции и на 19–20-й день полового цикла [8]. При этом концентрация ЛГ в крови коров значительно превосходит уровень ФСГ.

Таким образом, у исследователей нет единого мнения по изменению концентрации гонадотропинов в ходе полового цикла. Ещё меньше известно о влиянии овариальных гормонов на процессы сохранения стельности на ранних сроках.

В связи с этим целью нашей работы явилось изучение сопряжённости уровня гонадотропных гормонов в крови с подготовленностью организма коров к оплодотворению при искусственном осеменении, а также изменения их концентрации на ранних сроках стельности.

**Материалы и методы исследования.** Экспериментальная часть работы выполнена в 2013–2014 гг. на базе комплекса растениеводства и животноводства ООО «Чебаркульская птица» Челябинской области. Объектом исследования служили коровы голштинизированной чёрно-пёстрой породы после второго отёла, содержащиеся в цехе осеменения и раздоя. Среднегодовая молочная продуктивность в хозяйстве составляет 5000 кг и выше. Уровень кормления коров соответствовал нормам, разработанным ВИЖ в соответствии с продуктивностью. Содержание коров отвечало зоогигиеническим требованиям.

Опытная группа животных была сформирована по принципу аналогов с учётом возраста, продуктивности, сроков после родов и т.д. перед искусственным осеменением. При этом первая половая охота была пропущена. Осеменение коров проводили ректоцервикальным методом. По результатам УЗИ (через 45 сут. после осеменения) и ректальных исследований (через 2 мес. после осеменения) опытная группа была разделена на две подгруппы (n=10): I подгруппа – нестельные коровы, II – стельные.

Материалом исследования служила кровь, которую брали у коров из подхвостовой вены

в стерильные пробирки перед искусственным осеменением, а также через 1, 2, 3, 4 недели после него. В плазме крови определяли концентрацию ФСГ и ЛГ иммуноферментным методом с помощью наборов реактивов «FSH, HUMANGmbH» и «LH, HUMANGmbH».

Экспериментальный цифровой материал был подвергнут статистической обработке на ПК с помощью метода вариационной статистики с применением пакета прикладных программ «Biostat», «Biometria» и программы статистического анализа Microsoft Excel, версия XP. Достоверность различий между группами оценивали с учётом парного критерия t-Стьюдента для нормального распределения переменных. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05.

**Результаты исследования.** Существует компромисс между эффективностью осеменения и получением эмбриона оптимального качества с хорошим потенциалом развития [9]. Поэтому логично предположить, что гонадотропный фон организма коров определяет не только стадии полового цикла, но и подготовленность к процессу оплодотворения перед искусственным осеменением, а также создаёт условия для сохранения беременности на раннем сроке.

Мы установили, что коровы, которые впоследствии различались по наличию стельности, уже перед искусственным осеменением имели разный гонадотропный профиль крови (табл. 1, 2). Так, у нестельных коров в крови преобладала концентрация ФСГ, уровень гормона в 4,67 раза превышал содержание ЛГ (ФСГ/ЛГ  $4,67 \pm 0,21$  усл. ед.). В крови стельных животных, наоборот, было установлено превышение уровня ЛГ над ФСГ, и величина соотношения гормонов составила  $0,31 \pm 0,11$  усл. ед.. Полученные данные позволяют предположить, что в организме коров гормон ЛГ обеспечивает созревание фолликула и его подготовку к овуляции, а следовательно, и к оплодотворению яйцеклетки.

В первую неделю после искусственного осеменения в крови стельных коров сохранялось преобладание ЛГ над ФСГ, хотя оно было менее выражено, чем перед искусственным осеменением. При этом соотношение ФСГ/ЛГ составило  $0,56 \pm 0,09$  усл. ед. (табл. 1). В подгруппе нестельных животных через неделю после осеменения по сравнению с фоновыми значениями было установлено повышение концентрации ФСГ и ЛГ соответственно в 1,61 и 16,33 раза ( $P \leq 0,001$ ), что приводило к уменьшению

1. Динамика гонадотропинов в крови коров II подгруппы (стельные), (n=10;  $X \pm Sx$ )

Показатель	До осеменения	После осеменения, нед.			
		1	2	3	4
ФСГ, нг/мл	$1,48 \pm 0,09$	$1,40 \pm 0,03$	$1,32 \pm 0,36$	$0,44 \pm 0,11^{***}$	$0,55 \pm 0,01^{***}$
ЛГ, нг/мл	$4,74 \pm 0,32$	$2,52 \pm 0,10^{***}$	$2,02 \pm 0,09^{***}$	$1,78 \pm 0,05^{***}$	$1,88 \pm 0,17^{***}$
ФСГ/ЛГ, усл. ед.	$0,32 \pm 0,02$	$0,56 \pm 0,02^{***}$	$0,60 \pm 0,13^*$	$0,26 \pm 0,07$	$0,32 \pm 0,04$

Примечание: \* –  $P \leq 0,05$ ; \*\*\* –  $P \leq 0,001$  по отношению к величине «до осеменения»

## 2. Динамика гонадотропинов в крови коров первой подгруппы (нестельные), (n=10; X±Sx)

Показатель	До осеменения	После осеменения, нед.			
		1	2	3	4
ФСГ, нг/мл	1,40±0,09	2,26±0,28*	1,33±0,19	1,82±0,13*	3,12±0,19***
ЛГ, нг/мл	0,30±0,04	4,99±0,16***	0,35±0,01	0,75±0,01***	1,17±0,16***
ФСГ/ЛГ, усл. ед.	5,54±0,77	0,45±0,05***	3,83±0,60	2,43±0,19**	3,32±0,56

Примечание: \* – P≤0,05; \*\* – P≤0,01; \*\*\* – p≤0,001 по отношению к величине «до осеменения»

величины ФСЛ/ЛГ в 10,14 раза (табл. 2). Значит, у животных разрыв фолликула и выход яйцеклетки не совпадал со сроком осеменения, вероятно за счёт вялотекущей овуляции.

Гонадотропный профиль крови в группе стельных коров через две недели после искусственного осеменения сохранялся на уровне величин, установленных через одну неделю после осеменения. Однако в группе нестельных животных было отмечено резкое изменение гормонального фона организма, при этом содержание ФСГ и ЛГ колебалось на уровне значений «до осеменения» (табл. 1, 2).

Сохранение беременности в организме коров II подгруппы начиная с 3-й недели после искусственного осеменения протекало на фоне преобладания концентрации ЛГ над ФСГ, хотя уровень гормонов уменьшался по сравнению с величинами «до осеменения». При этом содержание ФСГ колебалось в пределах 0,44–0,55 нг/мл и ЛГ 1,78–1,88 нг/мл (табл. 1). Вероятно, гонадотропины (ФСГ, ЛГ), с одной стороны, нужны материнскому организму для распознавания беременности. С другой стороны, с их помощью (в большей степени с ЛГ) плод инициирует задержку или полную остановку регрессии жёлтого тела, продолжительность его жизни удлиняется, и оно становится жёлтым телом беременности. В пользу этого предположения свидетельствуют следующие факты: 1) индуктором формирования жёлтых тел является ЛГ, стимулирующий дифференцировку лютеиновых клеток и биосинтез прогестерона [10]; 2) жёлтое тело беременности по сравнению с жёлтым телом полового цикла характеризуется большей метаболической активностью, так как в нём концентрация/активность гормонов и ферментов выше, что является следствием увеличения при беременности размера гипофиза и появления в нём специализированных клеток, обеспечивающих синтез соответствующих гормонов [6, 9].

В подгруппе нестельных коров через 3 недели после искусственного осеменения по сравнению с уровнем как «до осеменения», так и «через 2 недели после осеменения» наблюдалось увеличение концентрации ФСГ на 30,0–36,8% (P≤0,05) и ЛГ в 2,1–2,5 раза (P≤0,001). Через 4 недели после осеменения было установлено более существенное увеличение уровня гормонов в крови коров. При этом содержание ФСГ постоянно преобладало над ЛГ (табл. 2). Полученные данные свидетельствовали о формировании новой

волны полового цикла в организме животных. Доминирующее нарастание концентрации ФСГ способствовало росту и развитию фолликулов, благодаря наличию в их гранулёзной оболочке соответствующих рецепторов к данному гормону. Наши результаты согласуются с данными Т.О. Амагыровой и А.В. Мураева [6], которые также отмечали подъём уровня ФСГ и ЛГ в период формирования фолликулов.

Таким образом, результаты наших исследований показали, что гонадотропный фон организма коров определяет не только на рост и развитие фолликулов, но и подготовленность организма к эффективному осеменению и сохранению беременности в первый месяц стельности. При этом преобладание концентрации ЛГ над ФСГ, как перед осеменением, так и на ранних сроках беременности, обеспечивает, во-первых, созревание фолликула и его подготовку к овуляции, а следовательно, и к оплодотворению яйцеклетки; во-вторых, активацию жёлтого тела с последующим его преобразованием в жёлтое тело беременности. Превалирование концентрации ФСГ над ЛГ перед искусственным осеменением свидетельствует о вялотекущем процессе овуляции, что, вероятно, является результатом медленной скорости созревания фолликулов из-за недостаточности концентрации лютеинизирующего гормона.

### Литература

1. Баймишев Х.Г., Альтергот В.В., Сейтов М.С. Инновационные технологии воспроизводства крупного рогатого скота в условиях интенсивной технологии производства молока // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. № 4 (32). С. 110–113.
2. Гавриченко Н.И., Медведев Г.Ф. Способы нормализации и стимуляции воспроизводительной способности коров с функциональными расстройствами яичников // Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных: матер. междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 75-летию со дня рождения и 50-летию науч.-практич. деят. докт. ветер. наук, профессора Г.Ф. Медведева. Горки: БГСХА, 2013. С. 508–522.
3. Долженков В.М. Влияние различных гормональных обработок на воспроизводительную способность и гормональный статус у коров с гипофункцией яичников // Сборник науч. трудов ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных. Боровск: ВНИИФБиП с.-х. животных, 1983. Т. 27. С. 44–53.
4. Коршунов П.В. Эффективность использования сурфакта для активации гапталамо-овариального комплекса при гипофункции яичников у коров: автореф. дисс. ... канд. вет. наук. Екатеринбург: УрГСХА, 1992. 25 с.
5. Чуличкова, С.А., Дерхо М.А. Влияние пролактина на белковый обмен в организме коров на ранних сроках стельности // Вестник ветеринарии. 2014. № 70. С. 51–55.
6. Амагырова Т.О., Мураев А.В. Коррекция иммунобиологической реактивности организма коров биотехнологическими методами: монография. Улан-Уде: БГСХА, 2010. 114 с.
7. Шиппер И., Хоп В., Барт И. Влияние экзогенного ФСГ на фолликулярную фазу нормального менструального цикла // URL: <http://dx.doi.org/10.1210/jcem.83.4.4710> (дата обращения 10.09.2014).

8. Морякина С.В. Применение биологически активных веществ для нормализации воспроизводительной функции высокопродуктивных молочных коров: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Дубровицы: ВНИИЖ РАСХН, 2008. 25 с.
9. Saacke R.G. Insemination factors related to timed AI in cattle // Theriogenology. 2008. № 70. P. 479–484.
10. Hoffman B., D. Schams R. Bopp e.a Luteotrophic factors in the cow: evidence for LH rather than prolactin. // J. Reprod. Fert. 1974. 40, № 1. P. 77–85.