

На четырнадцатый день лечения наблюдалось полное нарушение структуры соединительной ткани сетчатого слоя дермы. Вместе с этим выявлялись обширные некротизированные участки, сильный воспалительный отек с крупными сгустками фибрина, единичные кровоизлияния, отмечалась слабая клеточная реакция. В клеточном инфильтрате обнаруживались палочко- и сегментоядерные нейтрофилы, единичные лимфоциты и тканевые макрофаги (гистиоциты). Наличие большого количества нейтрофилов, а также сильная степень деструкции соединительной ткани дермы со сгустками фибрина указывает на развитие прогрессирующего гнойно-фибринозного внутрираневого воспаления (рисунок. 4).

**Заключение.** В результате проведенных исследований нами клинически отмечено, что у животных опытной группы после применения наноразмерных нетканых материалов с тилозином, процессы регенерации поврежденных тканей протекали более интенсивно, чем в контрольной.

При микроморфологическом исследовании окolorаневых тканей при лечении экспериментальных кожно-мышечных ран, контаминированных музейным штаммом золотистого стафилококка, можно сделать заключение о том, что применение наноразмерных нетканых материалов с тилозином вызывает заживление ран на двое суток раньше, чем применение классических средств и методов лечения, в частности линимента синтомицина 10%-ного. Об этом свидетельствует картина динамики изменений, наблюдаемых при микроскопии гистосрезов, полученных от животных опытной и контрольной групп.

Таким образом, следует отметить высокую биологическую активность при отсутствии аллергической реакции организма и развитии резистивности у штаммов бактерий при использовании наноразмерных нетканых материалов с тилозином. Их применение обеспечивает высокоэффективное лечение раненых животных, благодаря чему они могут быть использованы как средство специфического воздействия на пораженные ткани.

**Литература.** 1. Абаев, Ю.К. Справочник хирурга. Раны и раневая инфекция / Ю.К. Абаев // Ростов-н/Д.: Феникс. - 2006. - 427 с. 2. Киселев, О.И. Наномедицина: ближайшие перспективы / О.И. Киселев, Л.Б. Пиотровский // Международный форум по нанотехнологиям «Rusnanotech – 2008»: сб. тез докл. Научно-технических секций. Т.2 (Москва, 2008 г.). – С. 251-252. 3. Мишаков, В.Ю. Развитие научно-методических основ разработки и методов исследования антимикробных и защитных материалов на нетканых волокнистых носителях / В.Ю. Мишаков // М.: 2007. – 48 с. 2. 4. Петренко, Ю.М. Нанотехнологии и будущее медицины / Петренко Ю.М. // Знание - сила. - 2006. - N 10(952). - С. 63-67. 5. Филатов, Ю.Н. Электроформование волокнистых материалов (ЭФВ-процесс) / Ю.Н. Филатов; под редакцией В.Н. Кириченко. - М.: ГНЦ РФ НИФХИ им. Л.Я. Карпова, 1997. – 297 с. 6. Ходас, Ю.В. Получение нетканых материалов из наноразмерных волокон с антибиотиками для лечения животных / Ю.В. Ходас, Э.И. Веремей // Современные тенденции и перспективы развития агропромышленного комплекса Сибири: материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции 24-25 октября 2012 года (г.Абакан, 24-25 октября 2012 года) / Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова. – Абакан : ФГБОУ ВПО ХГУ им. Н.Ф. Катанова, 2012. – С. 39-40. 7. Hans M.L., Lowman A.M. Nanoparticles for drug delivery // Nanomaterials Handbook by Yury Gogotsi CRC publ., chapter 23. P. 637-664.

Статья передана в печать 21.03.2014 г.

УДК 619:618.56-039.12:636.2:612.43

## ЭНДОКРИННЫЙ СТАТУС КОРОВ С ЗАДЕРЖАНИЕМ ПОСЛЕДА

\*Ходыкин Д.С., \*\*Медведев Г.Ф.

\*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск

\*\*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь

*Задержание последа и способ лечения коров оказывают заметное влияние на уровень стероидных гормонов в послеродовой период. За неделю до родов содержание 17β-эстрадиола у коров без патологии было более высоким, чем у животных с задержанием последа ( $P < 0,01$ ), содержание прогестерона, наоборот, существенно ниже ( $P < 0,01$ ). Кроме этого отел у коров с задержанием последа протекал на фоне более низкой концентрации в крови кортизола, чем у животных с нормальной третьей стадией родов.*

*Placenta retentio and method of treatment of cows have a noticeable effect on steroid hormone levels in the postpartum period. One week prior to delivery content 17β-estradiol cows no abnormality was higher than in animals with retention of placenta ( $P < 0,01$ ), progesterone, on the contrary, significantly lower ( $P < 0,01$ ). Besides calving cows with placenta retention occurring against the backdrop of lower concentration of cortisol in the blood than in animals with normal third stage of labor.*

**Ключевые слова:** задержание последа, кортизол, прогестерон, эстрадиол, коровы, сервис-период.

**Keywords:** placenta retentio, cortisol, progesterone, estradiol, cows, service period.

**Введение.** Задержание последа – тяжелая, широко распространенная акушерская патология. Она вызывает падение продуктивности у животных и различные осложнения, которые приводят к снижению воспроизводительной способности, а иногда длительному бесплодию. [1, с. 112-114; 6; 10]. Установлено, что важной причиной задержания последа являются эндокринные и метаболические сдвиги в предродовой период и во время родов [1, с. 5-16; 2; 7]. Эндокринный механизм возникновения данной патологии является объектом изучения многих ученых, однако многие факторы, обуславливающие

заболевание, до сих пор остаются невыясненными.

Огромную роль в регуляции репродуктивной функции у самок отводят надпочечникам, кора которых имеет морфологическое сходство с корой яичников, что и определяет сходство их гормонов по химическому строению, а также по цикличности биосинтеза, а различные нарушения его и метаболизма кортикостероидов приводят к патологии гормональной функции яичников и обуславливают многие гинекологические заболевания. Уровень кортизола во время беременности сильно варьирует и зависит от индивидуальных особенностей животных [1, с. 5-16; 10]. Большинство исследователей изучали изменение содержания кортизола у животных в последние дни беременности и в период родов. По данным А.Г. Ботяновского содержание гормона перед родами и в период родов составляло соответственно 14,6 нг/мл и 48,5 нг/мл, по данным Э.Е. Бриля – 25 нг/мл и 70 нг/мл, J.G. Smith с сотрудниками – 5 нг/мл и 16,4 нг/мл; В.С. Сапожкова – 15 нг/мл и 22,5 нг/мл [1; 4; 5; 9]. У коров с патологией послеродового периода отмечается более медленное снижение концентрации кортизола, и на 12-13 сутки после родов абсолютная величина показателя в 2,07 раза превышает данный показатель у клинически здоровых животных [1 с. 5-16].

Период беременности характеризуется доминированием прогестерона, который при участии эстрогенов способствует имплантации зародыша, развитию плаценты и поддержанию ее функций. При этом существенное значение для нормального течения беременности на разных ее стадиях имеет определенное соотношение эстрогенов и прогестина, а не только их абсолютное количество. Так, А.Г. Нежданов и С.А. Власов установили, что в последние месяцы беременности уровень прогестерона колеблется на уровне 3,06-3,54 нг/мл. С приближением родов его концентрация начинает снижаться, а в день выведения плода уровень прогестерона в крови коров имеет высокую вариабельность и взаимосвязь с характером течения родового процесса. При трудных родах в крови коров содержание прогестерона значительно превышает абсолютную величину гормона у коров с нормальными родами [1; 7; 9].

Концентрация эстрогенов прогрессивно увеличивается на протяжении всей беременности, при этом существенное увеличение происходит в последние три дня до отела, достигая максимума в стадию выведения плода. Это подтверждают данные многих ученых, так В. R. Chew с сотрудниками [8] отметили увеличение эстрогенов с 450-800 пг/мл за 18-20 дней до родов до уровня 1800-3200 пг/мл к моменту родов, а М. Alam с приближением родов отметил увеличение концентрации 17 $\beta$ -эстрадиола с 400 до 1000 пг/мл. Исследования F. Burk показали, что с 5-го по 8-й месяцы идет постепенное нарастание в крови уровня эстрогенов (с 133,7 до 205,1 пг/мл), а с 9-го месяца и до отела наблюдается резкое увеличение их количества (1372,7-6006,0 пг/мл) [1, с. 5-16; 9; 10].

Эндокринный статус коров в послеродовой период характеризуется пониженной секрецией гонадотропных и стероидных гормонов. После родов уровень эстрогенов в крови на 4-9 день снижается до минимального (2-36 пг/мл), а новый подъем наблюдается только на 11-16 дни и коррелирует с началом роста фолликулов в яичниках. [1; 4; 5].

Цель работы – изучить уровень стероидных гормонов в конце стельности и после отела и определить связь их с воспроизводительной способностью высокопродуктивных первотелок с задержанием последа.

**Материал и методы исследований.** Исследования выполнены на кафедре физиологии, биотехнологии и ветеринарии УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». Научно-производственные опыты проведены в РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района Могилевской области.

На первом этапе исследований по мере отелов и выявления задержания последа формировали две группы первотелок черно-пестрой и голштинской породы (по 26 животных). Лечение первотелок 1-й группы проводили консервативным методом с применением экспериментального препарата – суппозитория ЛС-ТГ. Начинали лечение с 1-2-го дня после завершения второй стадии родов (чаще через 6–18 ч). Суппозитории (в количестве 2–3 шт.) вводили животному в матку. Если в течение суток послед не отделялся самостоятельно, то делали массаж матки через прямую кишку, потягивая за свисающую часть последа. В случае отсутствия успеха введение суппозитория повторяли 2–3 раза с промежутком 24–48 ч до отделения оболочек. У животных 2-й группы проводили оперативное (мануальное) отделение последа, с последующим однократным введением в полость матки фуразолидоновых палочек в количестве 3–4 шт. Отделение проводили через 6–24 ч с момента выведения плода (обычно через 8–14 ч). При проявлении клинических признаков эндометрита спустя 8–15 дней после отела лечение животных обеих групп продолжали путем внутриматочного введения жидких лекарственных форм (комплекс антибиотических веществ, традиционно используемых в хозяйстве, каждые 4-5 дней до выздоровления – 1«а» (n=15) и 2 группы, или тилозинокар с интервалом в 48 ч – 1«б» группа (n=11)). Регулярно проводили общее клиническое исследование подопытных животных и периодически (один раз в течение 4-5 дней) – ректальное исследование половых органов [6].

На втором этапе исследования по мере отелов и выявления задержания последа были сформированы две группы первотелок черно-пестрой и голштинской породы (по 12-13 животных). Лечение первотелок с задержанием последа в обеих группах проводили консервативным методом. Для животных 1-й группы применяли экспериментальный препарат – суппозитории ЛС-ТГ. Схема лечения была аналогичной схеме лечения животных 1 «а» группы первого этапа исследований. Лечение животных 2-й группы проводили консервативным методом с применением таблеток «Утракур» (пенящиеся внутриматочные суппозитории). При проявлении клинических признаков эндометрита спустя 8–14 дней после отела и невозможности введения суппозитория в матку вследствие сужения цервикального канала лечение животных обеих групп продолжали путем внутриматочного введения комплекса антибиотических веществ, традиционно используемого в хозяйстве.

На третьем этапе исследований по мере отелов формировали три группы первотелок черно-пестрой и голштинской породы (6, 7 и 6). В первую и вторую группы включали животных с задержанием

последа, в третью группу – с нормальной третьей стадией родов. Для лечения животных первой группы применяли экспериментальный препарат – суппозитории ЛС-ТГ. Схема лечения была аналогичной схеме лечения животных 1а группы первого этапа исследований. Лечение животных 2-й группы проводили с применением гистеросана. Непосредственно перед его применением 1 л очищенной воды нагревали в эмалированной кастрюле до 60–70°C, высыпали в воду порошковую смесь и растворяли при помешивании. После охлаждения до 40°C приготовленный раствор (до 1 л) вводили с помощью кружки Эсмарха в полость матки между хорионом и стенкой матки. Если послед не отделялся в течение 1–2-х дней, но большая часть его свисала из наружных половых органов, то пытались извлечь его при массаже матки через прямую кишку. После извлечения или самостоятельного отделения последа в матку вводили однократно суппозитории в количестве 2–3 штук. Лечение 5 коров 3-й группы с признаками эндометрита начинали через 10,4±0,8 дней путем внутриматочного введения комплекса антибиотических веществ.

Кровь для исследования брали за 1–2 месяца до отела, затем за неделю до отела и в день отела, а в последующем на 11–13-й, 24–27-й и на 40–45-й день после отела. Содержание стероидных гормонов (кортизол, прогестерон и 17β-эстрадиол) в сыворотке крови определяли иммуноферментным методом с использованием микропланшетного фотометра Multiskan Ascent, инкубатора – встряхивателя iEMS и промывателя “Wellwash 4 MK 24” для промывания лунок в стандартном микропланшете (12x8). Наборы реактивов фирмы DIALAB ELISA (Австрия) и ImmunoLISA (Израиль) [3]. Биометрическая обработка данных проведена на ПК ЭВМ с использованием стандартных программ Microsoft Excel.

**Результаты исследований.** На первом этапе исследований использование различных терапевтических средств для устранения осложнения задержания последа у животных 1-й группы не отразилось на клинических показателях. Сроки восстановления наружных половых органов и инволюции матки были практически одинаковыми.

Кратность применения жидких лекарственных препаратов для устранения воспалительного процесса наименьшей была у животных 1 «а» группы – 3,5±0,2 и наибольшей у первотелок 1 «б» группы – 6,0±0,3. Различие существенное (P<0,01). Связано это с различием в частоте введения тилозинокара и комплекса антибиотических веществ. Однако продолжительность лечения животных 1 «б» группы оказалась даже несколько короче (P>0,05). Животным 2-й группы также применяли комплекс антибиотических веществ, как и животным 1 «а» группы, но число процедур для них потребовалось на 0,9 больше. Разница существенная (P<0,05). Продолжительность лечения с использованием жидких лекарственных средств животных 2-й группы была на 4,9 суток больше, чем животных 1-й группы (P<0,01). Общая продолжительность лечения также оказалась на 3,2 дня больше (P<0,05).

Содержание стероидных гормонов у подопытных животных первого этапа исследований было подвержено значительным изменениям (таблица 1). Так, колебания уровня кортизола в крови подопытных животных в последние 2 месяца стельности были незначительными. За 2 мес. до отела его содержание наиболее высоким было у коров 1б группы (39,0 нг/мл), наименее низким – у животных 2-й группы (34,4 нг/мл). В день отела уровень кортизола незначительно падал у животных всех групп, однако уже с 11 дня вплоть до 27 дня после отела наблюдалось значительное повышение уровня кортизола во всех группах. При этом у коров 1-й группы концентрация кортизола на 24–27 дни увеличилась на 30,1 %, по сравнению с днем отела (1а – на 27,7 %, 1б – на 33,0 %), а у животных 2-й группы – на 36,7 %. Возможно, повышение обусловлено значительными структурными изменениями в половой системе (период завершения инволюции матки) и общим изменением эндокринного статуса в связи с восстановлением половой цикличности. Так, у первотелок 1-й группы инволюция матки завершилась раньше (в среднем через 25,3±0,6 дней), чем у животных 2 группы (через 28,0±0,9 дней). Различие существенное (P<0,05).

На 40–45-й день содержание кортизола заметно снизилось. Однако существенных различий по периодам исследований и между группами животных в уровне гормона не выявлено. Это, в общем, согласуется с данными других авторов (Marcel Taverne, David E Noakes, 2009 [9]), хотя приводимые абсолютные величины кортикостероида различаются.

Более существенные изменения отмечены в содержании прогестерона и 17β-эстрадиола. Так, уровень прогестерона у коров обеих групп за неделю до отела по сравнению с 215–240 днями стельности уменьшился на 39,6 % и 37,2 %. В первые сутки после отела содержание прогестерона снизилось до минимального и оставалось низким до 11–13 дня. Снижение гормона в это время связано с регрессией желтого тела и уменьшением его запасов в жировой ткани. Различия между группами отсутствовали. На 24–27-й день после отела содержание прогестерона существенно увеличилось. Наиболее значительный рост наблюдался у животных 1 «а» группы. У них на 40–45-й день средний показатель составил 2,95 нг/мл, а в группе 1 «б» – 1,32 нг/мл (P<0,05). Низкий уровень прогестерона у животных этой подгруппы, очевидно, обусловлен тормозящим влиянием на фолликулогенез частых (каждые 48 ч) введений в матку лекарственного средства.

Содержание общих эстрогенов обычно увеличивается в течение последних 3–4-х недель стельности, достигая максимума перед отелом, затем резко падает в период отела и оказывается минимальным уже на следующий день после отела (Marcel Taverne, David E Noakes, 2009). Это же наблюдали мы в нашем опыте. Существенных различий между группами в эти три срока исследований не отмечено. Однако в послеродовой период уровень гормона у животных 2-й группы продолжал снижаться и лишь к 40–45-му дню приблизился к показателю 1-й группы. Различие между группами на 11–13-й и 24–27-й день существенны (P<0,01), и они связаны с более медленным восстановлением циклических изменений в яичниках у подопытных животных. Соотношение прогестерона и эстрогенов в эти периоды у животных 1-й и 2-й групп сильно различалось и составило соответственно на 11–13-й день 6,8:1 и 16,7:1 и 24–27-й – 11,2:1 и 33,5:1.

Таблица 1 – Динамика стероидных гормонов в сыворотке крови подопытных животных

Наименование показателей	Номер группы животных	Период исследования крови					
		за 2 мес. до отела	за неделю до отела	в день отела	11-13-й день после отела	24-27-й день после отела	40-45-й день после отела
<b>I этап исследований</b>							
Кортизол, нг/мл	1	37,7±4,7	36,8±4,5	34,5±6,7	41,7±5,8	44,9±7,0	33,5±5,7
	1а	36,7±6,1	37,2±5,2	34,6±10,2	40,8±7,2	44,2±11,6	35,6±7,0
	1б	39,0±7,6	36,1±7,9	34,5±7,9	43,0±9,4	45,9±5,1	30,8±9,5
	2	34,4±1,2	35,2±6,6	31,6±6,2	41,5±10,0	43,2±10,6	30,2±5,6
Прогестерон, нг/мл	1	4,65±0,37	2,81±0,23	0,41±0,04	0,64±0,10	1,12±0,17	2,24±0,38
	1а	4,52±0,48	3,03±0,17	0,40±0,05	0,62±0,13	1,28±0,17	2,95±0,53
	1б	4,81±0,56	2,50±0,47	0,42±0,06	0,67±0,17	0,90±0,31	1,32±0,40
	2	4,40±0,43	3,02±0,23	0,45±0,05	0,58±0,07	1,12±0,17	1,99±0,25
17β-эстрадиол, пг/мл	1	374,2±61,7	784,5±77,0	85,8±11,1	94,1±13,1	100,1±13,7	83,9±14,4
	1а	365,6±94,1	727,6±106,2	82,6±13,7	85,9±18,5	92,6±20,0	93,6±23,7
	1б	385,8±69,3	862,1±105,8	90,0±18,3	104,6±17,7	109,6±17,5	71,2±11,0
	2	273,3±58,6	664,8±60,8	68,0±13,4	34,7±5,6	33,4±9,5	68,9±26,6
<b>II этап исследований</b>							
Кортизол, нг/мл	1	34,4±6,4	35,7±3,5	32,8±3,1	37,6±6,0	37,8±7,2	32,2±4,0
	2	32,4±3,7	36,4±4,3	31,4±2,1	37,6±4,3	36,5±5,8	34,0±3,9
Прогестерон, нг/мл	1	4,16±0,48	2,63±0,23	0,40±0,06	0,63±0,08	1,16±0,12	2,26±0,19
	2	4,02±0,45	2,64±0,26	0,42±0,07	0,73±0,12	1,29±0,13	2,66±0,34
17β-эстрадиол, пг/мл	1	323,6±29,6	833,0±54,0	88,9±13,2	97,2±9,8	103,7±15,2	100,6±14,2
	2	328,5±56,7	794,0±60,4	91,2±17,9	95,6±11,9	100,3±8,0	89,4±11,0
<b>III этап исследований</b>							
Кортизол, нг/мл	1	37,1±6,2	39,6±6,0	34,6±13,7	41,1±6,4	42,8±7,4	35,2±6,6
	2	38,6±4,1	38,6±3,8	34,0±7,0	43,2±9,1	43,1±3,0	36,2±3,0
	3	42,9±9,0	46,9±9,3	51,3±7,3	28,2±5,7	30,9±4,1	31,3±4,0
Прогестерон, нг/мл	1	4,37±0,75	2,92±0,63	0,41±0,04	0,62±0,12	1,23±0,17	2,58±0,40
	2	4,22±0,57	2,94±0,54	0,46±0,12	0,70±0,13	1,20±0,32	2,41±0,21
	3	3,27±0,27	1,52±0,15	0,31±0,05	0,27±0,05	1,50±0,19	3,03±0,21
17β-эстрадиол, пг/мл	1	359,5±42,0	859,7±96,5	91,1±14,1	92,7±18,4	106,4±24,8	93,7±14,9
	2	353,3±66,1	909,3±87,6	88,4±13,1	94,8±9,2	86,5±24,3	89,9±21,9
	3	206,4±58,5	1708,2±249,4	112,6±10,7	117,4±8,6	140,5±25,8	111,2±34,5

При анализе показателей воспроизводительной способности первотелок на первом этапе исследований установлено, что после первого осеменения оплодотворилось 80,7% животных 1 группы и только 47,6% животных 2 группы (таблица 2). Различия между 1 «а» и 1 «б» группами были незначительными. Интервал от отела до оплодотворения в 1-й группе составил 85,9 суток, что на 73,9 суток короче, чем у животных 2-й группы ( $P<0,01$ ). Величина этого интервала минимальной была у животных 1 «а» группы – 61 день. У животных 1 «б» группы продолжительность его составила 119,9 суток, что на 58,9 суток более, чем у животных 1 «а» группы. Различия между подгруппами существенное ( $P<0,01$ ). Это, по-видимому, связано с различием в кратности внутриматочного введения антибиотических средств коровам в послеродовой период для устранения воспалительного процесса. Животным 1 «б» группы лекарственное средство применяли чаще, и это отрицательно влияло на последующую репродуктивную способность животного.

Таблица 2 – Воспроизводительная способность подопытных животных

Группы животных	Количество осемененных животных			Оплодотворилось после 1-го осеменения, %	Интервал от отела (дней):		Индекс осеменения
	всего	в т. ч. плодотворно:			до первого осеменения	до плодотворного осеменения	
		n	%				
<b>I этап исследований</b>							
1	26	26	100	80,7	75,1±6,9	85,9±7,3	1,19±0,08
1а	15	15	100	80,0	53,3±3,6	61,0±5,3	1,20±0,10
1б	11	11	100	81,8	104,9±10,0	119,9±7,9	1,18±0,10
2	26	21	80,8	47,6	101,7±14,5	159,8±18,9	1,95±0,20
<b>II этап исследований</b>							
1	13	11	84,6	69,2	102,1±15,7	109,5±16,5	1,18±0,12
2	12	10	83,3	66,7	117,0±10,8	125,0±9,0	1,20±0,13
<b>III этап исследований</b>							
1	5	5	100	40,0	69,6±7,9	107,8±12,2	1,80±0,33
2	6	5	83,3	28,6	77,0±8,9	100,4±8,2	1,80±0,33
3	5	5	100	60,0	69,8±14,2	82,2±9,5	1,40±0,22

На втором этапе исследований инволюция матки у первотелок 1-й группы завершилась раньше (в среднем через 25,9±0,9 дней), чем у животных 2-й группы (26,4±1,4 дней). Использование различных терапевтических средств для устранения осложнения задержания последа у животных обеих групп существенно не отразилось на клинических показателях. Кратность и продолжительность лечения с использованием суппозиторий (таблеток) и жидких лекарственных средств у животных обеих групп отличались незначительно. Продолжительность лечения составила 22,3-22,7 дня.

Во втором опыте характер изменений содержания исследуемых гормонов, также как и их абсолютные величины, был идентичен первому опыту (таблица 1). Существенные различия между группами отсутствовали.

На втором этапе исследований после первого осеменения оплодотворилось 69,2 % животных 1-й группы и 66,7 % животных 2-й группы (таблица 2). Различия между 1-й и 2-й группами были незначительными. Для оплодотворения всех животных потребовалось 1–2 осеменения. Индекс осеменения составил 1,18–1,20 для животных обеих групп. Интервал от отела до оплодотворения в 1 группе составил 102,1 суток, что на 14,9 суток короче, чем у животных 2 группы. Животные 1-й и 2-й групп были осеменены соответственно через 109,5 и 125,0 дней, что связано, прежде всего, с задержкой восстановления у них половой цикличности после отела (при стандарте 65 дней).

На третьем этапе исследований в целом инволюция матки у первотелок 1-й группы завершилась несколько раньше (через  $26,7 \pm 1,2$  дней), чем у животных 2-й группы ( $28,6 \pm 1,2$  дней). У животных 3-ей группы процесс инволюции матки продолжался  $24,8 \pm 0,9$  день, что несколько дольше, чем указывают некоторые авторы. Это обусловлено возникновением эндометрита у большинства животных. Полученные данные показывают, что при лечении коров с задержанием последа использование обеих форм антибактериальных препаратов вскоре после постановки диагноза дает примерно одинаковый терапевтический эффект. Однако применение жидкой формы может быть ограничено одним введением в матку. Осложнения в виде различной тяжести эндометрита наблюдались у всех животных с патологией и у 5 из 6 (83,3%) с нормальной третьей стадией родов. Животным 1-й группы комплекс антибиотических веществ применяли 2–4 раза, 2-й группы – 2–5 раз и 3-й группы – 1–3 раза. Продолжительность лечения животных с задержанием последа составила 20,7 и 21,0 дней.

В третьем опыте у животных без патологии (3 группа) отмечено существенное снижение содержания кортизола с первого по 11–13-й день после отела ( $P < 0,01$ , таблица 1). У первотелок с задержанием последа, напротив, наблюдалось некоторое повышение его. Содержание кортикостероида у них за неделю до отела и в первые сутки после отела было заметно ниже, а в течение всего послеродового периода – выше, чем у здоровых животных ( $P > 0,05$ ). Очевидно, что роды у первотелок с задержанием последа протекали на фоне более низкой концентрации кортизола в материнской крови.

Содержание прогестерона за неделю до отела у первотелок без патологии было существенно ниже ( $P < 0,01$ ), чем за 2 месяца до отела. У животных с задержанием последа такого снижения гормона не выявлено. В первые сутки после отела уровень гормона был минимальным, различия между группами отсутствовали. Однако на 11–13-й день у коров с задержанием последа уровень его был существенно выше, чем у животных без патологии ( $P < 0,01$ ). В два последующих периода исследований, напротив, более высокое содержание прогестерона было у животных без патологии. В этот период (с 24–27-го дня) у животных всех групп уровень прогестерона существенно увеличивался ( $P < 0,01$ ).

Содержание  $17\beta$ -эстрадиола увеличивалось существенно к концу стельности у всех животных. У коров 1-й группы увеличение на 139,1%, 2-й группы – на 157,4 % и 3-й группы – 727,6 %. Наиболее высокий уровень гормона был у животных без патологии. Различие в содержании его в это время между животными 3 группы и 1–2 групп существенны ( $P < 0,01$ ).

Анализируя воспроизводительную способность коров на третьем этапе опытов можно отметить, что первое осеменение подопытных животных было проведено в оптимальные сроки, но оплодотворяемость стандартная получена только у первотелок 3-ей группы (таблица 2). Индекс осеменения составил 1,8 для животных 1-й и 2-й групп и 1,4 – для животных 3-й группы. У первотелок с задержанием последа интервал до оплодотворения превысил стандарт на 22,8 и 15,4 дня.

**Заключение.** Задержание последа и способ лечения животных оказывает заметное влияние на уровень стероидных гормонов в послеродовой период. Мануальное отделение последа в большей мере, чем консервативное лечение, задерживало фолликулогенез и эндокринную функцию яичников. При мануальном способе лечения содержание  $17\beta$ -эстрадиола на 11–13-й и 24–27-й день было существенно ниже ( $P < 0,01$ ), что связано с более медленным восстановлением циклических изменений в яичниках у подопытных животных.

За неделю до родов содержание  $17\beta$ -эстрадиола у животных без патологии было более высоким, чем у животных с задержанием последа ( $P < 0,01$ ). Содержание прогестерона в это время у них было существенно ниже ( $P < 0,01$ ), чем за 2 месяца до отела. У животных с задержанием последа такого резкого снижения прогестерона не выявлено. Кроме этого отел у коров с задержанием последа протекал на фоне более низкой концентрации в крови кортизола, чем у животных с нормальной третьей стадией родов.

**Литература.** 1. Гавриченко, Н.И. Эндокринный статус и метаболический профиль крови у коров с различным уровнем плодовитости / Н.И. Гавриченко // Монография. Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2007. – 204 с. 2. Ельчанинов, В.В. Динамика содержания стероидных гормонов в сыворотке крови коров в предродовой и послеродовой периоды и их связь с родовой патологией / В.В. Ельчанинов, А.А. Гольдина, А.Ф. Фараджов и др. // Матер. межд. науч.-производ. конф. по акушерству, гинекологии и биотехнологии репродукции животных, посвященной 100-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РСФСР, д. вет. н., проф. И.А. Бочарова. – С.-Петербург, 2001. – С. 58–59. 3. Камышников, В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике: В 2 т. Т.1. – Мн.: Беларусь, 2000. – 463 с. 4. Каниц, В. Роль стероидных и тиреоидных гормонов в реализации родов и послеродового периода у коров / В. Каниц, Н., Альян Н., Федосова // Матер. межд. науч.-производ. конф. по акушерству, гинекологии и биотехнологии репродукции животных, посвященной 100-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РСФСР, д. вет. н., проф. И.А. Бочарова. – С.-Петербург, 2001. – С. 68–71. 5. Лободин А.С. Связь стероидных гормонов с родовой и послеродовой патологией у коров / А.С. Лободин, Т.А. Пикалова // Материалы Всероссийской науч. конф. Воронеж. 1994. С. 91–92. 6. Медведев, Г.Ф. Методические указания по комбинированному лечению задержания последа у коров: Рекомендации / Медведев Г.Ф., Гавриченко Н.И., Бегунов В.С. и др. – Молодечно: ОДО Евроконтакт, 2005. – 12 с. 7. Нежданов, А.Г. Гормональные изменения в организме коров во время беременности, родов в норме и при акушерской патологии / А. Г. Нежданов, С.А. Власов // Сельскохозяйственная биология. 1987. № 6. С. 94–99. 8. Chew, B. R. Effects on dietary

*monensin and sex of calf on profiles of serum progesterone and estrogen in late pregnancy of first cross Brahman-Hereford cows / B. R. Chew, R.D. Randel, H. Rouquette, R.E. Erb // J. Anim. Sci. 1978. 46. – P. 1316-1325. 9. Noakes, David E. Veterinary Reproduction and Obstetrics. Ninth Edition / Edited by. David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C.W. England // W.B. Saunders Elsevier, Ltd., 2009. – P. 407–425, 198–201, 156–159. 10. Wischral, A. Pre-parturition profile of steroids and prostaglandin in cows with or without foetal membrane retention / A. Wischral, I.T. Verreschi, S.B. Lima, L.F. Hayashi., R.C. Barnabe // Animal Reproduction Science. 2001, Sep 15; 67(3-4): 181-188.*

Статья передана в печать 03.03.2014 г.

УДК 613.:(628.16.084+544.642)

## ДЕЙСТВИЕ УЛЬТРАЗВУКА И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ НА ВОДОПРОВОДНУЮ ПИТЬЕВУЮ ВОДУ

Царенко Ю.Ю.

УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»,  
г. Витебск, Республика Беларусь

*Действие ультразвуковой обработки на органолептические и физико-химические показатели водопроводной питьевой воды при электрохимической активации выражается изменением характеристик анолита и католита.*

*Effect of ultrasonic treatment on the organoleptic and physico-chemical characteristics of drinking water in electrochemical activation expressed change in the characteristics of the anolyte and catholyte.*

**Ключевые слова:** водопроводная питьевая вода, ультразвук, кавитация, электрохимическая активация, анолит, католит.

**Keywords:** tap drinking water, ultrasound, cavitation, electrochemical activation. anolyte, catholyte.

**Введение.** Генеральной ассамблеей ООН 2005 – 2015 годы объявлены десятилетием действий «Вода для жизни». Качество питьевой воды – одна из глобальных санитарно-гигиенических проблем, определяющих здоровье населения. Под качеством питьевой воды понимается ее соответствие государственным и международным стандартам качества, соответствие физиологическим потребностям человека по органолептическим свойствам и солевому составу, безвредность и безопасность [1]. Состояние воды отражают вкус, запах, прозрачность и такие физико-химические параметры, как водородный показатель и окислительно-восстановительный потенциал [2,3]. Несоответствие требованиям качества питьевой воды по органолептическим свойствам является наиболее частой проблемой водопроводной питьевой воды города Витебска. Актуальным остается поиск экологически чистых способов улучшения качества водопроводной питьевой воды [4].

Вода водопроводная питьевая в системе централизованного водоснабжения подвергается очистке, но при этом она не становится структурно улучшенной, а при доставке потребителю может вторично загрязняться. Водородный показатель (рН) и окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) многие ученые связывают с особенностями структурной организации воды и ее последующим воздействием на живые организмы. В основном водопроводная вода имеет показатель рН от 6 до 7 единиц, а ОВП не учитывается. Более щелочная питьевая вода (рН>7) с низким окислительно-восстановительным потенциалом (ОВП) обладает множеством полезных свойств, за которые ее даже называют «живой» водой. Считают, что долголетие человека и его здоровье определяется не только наследственностью, но и потреблением такой воды. Процессу активации воды посвящены многочисленные исследования и созданы приборы для улучшения качества воды. Активируют воду действием разных факторов: температуры, электрического тока, ультразвука, магнитного поля и других.

При действии ультразвука в воде происходит поглощение и рассеивание ультразвуковой энергии. Давление ультразвукового излучения вызывает силы гидродинамического воздействия. При распространении ультразвука в воде вокруг объектов, находящихся в ней и имеющих другую плотность, возникают микроскопические области высокого давления, сменяющиеся высоким разрежением, происходит кавитация [5,6].

На воду действует звуковое давление или давление ультразвукового излучения, проявляется дрейф частиц, возникают акустические течения. Под воздействием ультразвука ускоряется процесс коагуляции. Микроорганизмы, находящиеся в воде, не способны выдержать такие воздействия. Резкое разрежение приводит к механическому разрушению бактерий и вирусов, меняется ионный состав воды [5,7,8].

Согласно исследованиям ученых института биохимии НАН Беларуси при действии ультразвука на воду и водные растворы происходят сложные биохимические изменения их качественного состава, что определяет положительный биологический эффект действия воды, обработанной ультразвуком, на живой организм [9].

Электрохимическая активация воды (ЭХАВ) – это совокупность электрохимического и электрофизического воздействия на воду при электролизе в двойном электрическом слое (ДЭС). В результате электрохимической активации вода переходит в метастабильное состояние, которое характеризуется аномальными значениями активности электронов и других физико-химических параметров. При электролизе на катоде и аноде протекают серии химических реакций. В результате