

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА КАК СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД БИОТЕХНОЛОГИИ В ВОСПРОИЗВОДСТВЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

В.В. ХРАМЦОВ, Г.П. ДЮЛЬГЕР, П.А. ЕЛКИН

(Кафедра зоогигиены, акушерства и ветеринарии)

УЗИ является достаточно новым направлением в области биотехнологии размножения животных. Ультразвуковые аппараты, работающие по В-методу, являются наиболее совершенными и точными при определении эффективности осеменения коров и телок. Они позволяют в режиме реального времени визуализировать структурные элементы бесплодной и беременной (зародышевый пузырь с жидким содержимым, эмбрион, органы или части тела плода) матки и тем самым выносить безошибочный диагноз на беременность и бесплодие, начиная с 31-го дня после осеменения. При изучении возможности применения А-метода УЗИ были получены обнадеживающие результаты, которые могут быть улучшены на основе его дальнейшего совершенствования.

Из всех разнообразных физических средств медицины, ветеринарии и животноводства в настоящее время широкое применение приобретает ультразвуковая диагностика и терапия. Использование ультразвука является современным приемом биотехнологии. Исследования в этом направлении проводятся в различных отраслях ветеринарии, в т. ч. — ив ветеринарном акушерстве. Поиски более совершенных и удобных методов диагностики беременности и бесплодия самок с.-х. и домашних животных привели к разработке и апробации для этих целей различных ультразвуковых приборов.

Распространение ультразвука подчиняется закономерностям, общим для акустических волн любого диапазона частот. Поэтому ультразвуковые волны обладают свойством отражения и преломления на границе раздела двух сред. Это свойство реализуется в форме эхографии, несущей соответствующую информативность и характеризующейся безвредностью как для матери, так и для эмбриона, плода.

Первое сообщение о возможности применения ультразвукового исследо-

вания (УЗИ) в режиме реального времени для диагностики 1,5-мес беременности у коров появилось во Франции [5], для определения ранней стельности — в Великобритании [6]. С тех пор опубликовано большое количество исследований по изучению эффективности применения УЗИ для диагностики начальных стадий беременности и бесплодия у коров и определению оптимальных сроков ее проведения (табл. 1).

Для инструментальной диагностики ранних сроков стельности применяют ультразвуковые приборы и специальные датчики, работающие в режиме реального времени и обеспечивающие легкий и точный доступ через стенку прямой кишки к внутренним половым органам. На экране дисплея получают двухмерное изображение исследуемой анатомической структуры в результате преобразования отраженных ультразвуковых лучей в светящиеся с различной интенсивностью серые точки. Получаемые изображения называют изображениями в В-режиме или срезами в В-режиме. При быстром чередовании В-срезов получается видеомониторное наблюдение (режим реального

**Эффективность ранней диагностики стельности у коров и телок
при помощи УЗИ по данным разных авторов**

Источ-ник	Объект и число наблюдений	Частота колебаний, МГц	Срок стельности, сут	ТПД, %	Примечание
9	Коровы (n=148)	5,0	21–25	68	ТНД 64% ТНД 97%
4	Коровы, телки (n=200)	5,0	23–31	70	ТПД для коров составила 65%, для телок — 87%
10	Коровы (n=100)	3,5-5,0	27–29	97	ТНД 92%
6	Коровы, телки (n=320)	3,0	25–30	94	Точность метода определяли по данным ректального исследования животных на 60-й день после осеменения
11	Коровы (n=85)	5,0	26–29 30–33	89 90	ТНД 100% ТНД 94%
8	Коровы (n=143)	5,0	25–35	100	ТПД с 27-го дня после осеменения — 100%, ТНД с 28-го дня после осеменения — 100%
7	Коровы (n=80)	3,5	42	100	ТНД для коров в возрасте менее 2 лет на 28-й день после осеменения — 100%, для коров в возрасте старше 8 лет — 0%
5	Коровы, телки (n=113)	3,5	45	100	ТПД с 30-го дня после осеменения варьировала от 93 до 100%, ТНД в эти же сроки исследования — от 68 до 100%
2	Коровы (n=214)	5,0	16–20 21–25 26–30 31–35	55,0 80,0 86,5 93,2	ТНД не определен
1	Коровы (n=57)	5,0	28–35	100	ТНД 85,7%

Примечание. ТПД — точность позитивного диагноза, ТНД — точность негативного диагноза.

времени). Преимущество использования данной системы заключается в возможности быстрого выбора плоскости оптимального сечения и получении непрерывного двухмерного изображения части тела, расположенной под сканирующей поверхностью датчика. В большинстве приборов, работающих в режиме реального времени, можно «заморозить» изображение с целью его изучения, проведения измерений и/или получения эхограммы (регистрация изображения на специальной бумаге).

Высоко оценивая диагностические возможности трансректальной визуальной эхографии, исследователи расходятся только в одном вопросе: в какие сроки после осеменения наиболее це-

лесообразно производить эхографическое сканирование рогов матки коров для вынесения безошибочного диагноза на стельность и бесплодие.

Вместе с тем необходимы изыскания с целью рационального применения наружного (неинвазивного) способа диагностики беременности и бесплодия у коров с помощью УЗИ.

Для решения данных вопросов нами были проведены соответствующие исследования.

В-метод УЗИ

Цель исследования — определить эффективность и оптимальные сроки проведения ультразвуковой диагности-

ки беременности и бесплодия у коров трансректальным методом.

Методика. Работа выполнена на молочно-товарной ферме «Ельдигино» ЗАО «Зеленоградское» Пушкинского района Московской обл. Для проведения исследования было отобрано 165 клинически здоровых коров холмогорской породы различного возраста со средней продуктивностью 8726,22 кг молока за период лактации.

Инструментальную диагностику беременности и бесплодия осуществляли на 20-25-й, 26-30, 31-35, 36-40, 41—45, 46—60-й дни после их осеменения при помощи ультразвукового диагностического прибора LOGIQ a 100 MP (Индия), оснащенного линейным ректальным датчиком частотой 5 МГц.

При проведении трансректальной визуальной эхографии с ректальной пальпацией внутренних половых органов коров фиксировали в стойле на привязи, дополнительно удерживали их руками за складки кожи паха и в области холки. После пальпаторной топографической ориентации в тазовой полости, удаления каловых масс, нанесения на рабочую поверхность датчика звукопроводящего геля и его введения в прямую кишку производили поэтапное сканирование внутренних половых органов, в частности, шейки, тела, рогов матки и яичников. При визуализации в полости рога матки эмбриона и/или околоплодной жидкости корову считали стельной, при их отсутствии — соответственно бесплодной.

Эхографическое заключение о наличии или отсутствии беременности считали точным при его подтверждении на 60-70-й день после осеменения по данным трансректальной пальпации.

О разрешающей способности (диагностической ценности) визуальной эхографии при осуществлении ранней диагностики беременности и бесплодия у коров судили по точности позитивного (ТПД) и негативного (ТНД) диагноза на стельность, полной точности

и чувствительности метода, которые определяли по следующим формулам:

$$\text{ТПД} = \frac{a}{a + b} \times 100\%,$$

$$\text{ТНД} = \frac{c}{c + d} \times 100\%.$$

Полная точность

$$\frac{a + c}{a + b + c + d} \times 100\%,$$

где a — число правильных определенных стельности; b — число ложнопозитивных определений стельности; c — число правильных диагнозов на бесплодие; d — число ложноотрицательных определений стельности. Результаты исследований представлены в табл. 2.

Анализ данных, представленных в табл. 2, свидетельствует, что разрешающая способность метода отчетливо зависит от сроков исследования коров после осеменения.

Информативность эхографического сканирования внутренних половых органов коров на 20-25-е сут после осеменения недостаточна. Точность позитивного диагноза на стельность составляет всего 50%, негативного — 73,1%, полная точность метода — 71,4%.

На 26-30-е сут после осеменения визуальная эхография позволяет точно распознать беременность не у всех стельных коров. При вынесении эхографического заключения допускается как гиподиагностика беременности, так и гипердиагностика бесплодия. При 100%-й точности позитивного эхографического заключения на стельность точность негативного диагноза составляет 87,0%, полная точность метода — 91,0%.

Однако начиная с 31-х сут после осеменения визуальная эхография позволяет со 100%-й точностью распознавать как беременных, так и бесплодных животных. При полипозиционном сканировании беременного рога матки

**Информативность УЗИ коров на беременность и бесплодие
в разные сроки после осеменения**

Показатель	Сроки ультразвукового исследования коров после осеменения, дни					
	20–25	26–30	31–35	36–40	41–45	46–60
Исследовано коров	28	67	36	29	37	34
Из них определены как:						
беременные	2	21	13	12	11	18
бесплодные	26	46	23	17	16	16
Точность позитивного диагноза на стельность, %	50,0	100	100	100	100	100
Точность негативного диагноза на стельность, %	73,1	87,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Полная точность метода, %	71,4	91,0	100	100	100	100
Чувствительность метода, %	12,5	77,8	100	100	100	100

в эти сроки достаточно легко удается визуализировать не только зародышевый пузырь с эконегативным содержимым и/или эмбрион в виде эхопозитивной полоски или структуры, но и определить их линейные промеры.

Результаты наших исследований подтверждают литературные данные о том, что визуальная эхография является высоко информативным и ценным методом исследования коров на беременность и бесплодие. Как и любой другой метод диагностики беременности и бесплодия, он имеет свои ограничения и пределы возможностей. Его разрешающая способность отчетливо зависит от срока проведения исследования после осеменения. Для вынесения безошибочного диагноза на стельность и бесплодие с помощью УЗИ исследование коров следует проводить не ранее 31-х сут после осеменения.

А-метод УЗИ

Цель исследования — определение возможности применения в практических условиях неинвазивного способа УЗИ для диагностики беременности и бесплодия коров.

Методика. Эксперименты проведены в учхозах «Михайловское» Московской обл. и «Муммовское» Саратовской обл., а также в совхозе «Борец» Московской обл. Для проведения опыта

были отобраны 133 коровы черно-пестрой и симментальской породы.

В условиях производства, непосредственно на фермах, мы апробировали ультразвуковой тестер «Биотест-2». Этот прибор состоит из электронного блока, вмонтированного в металлическую коробку, и ультразвукового зонда с присоединительным шнуром. Принцип работы основан на принципе эхолота (А-метод УЗИ).

К матке животного посылаются узкий пучок ультразвуковых волн посредством зонда неинвазивным путем — при контакте с кожей животного. Ультразвуковой пучок отражается от задней стенки матки, а также от разделяющей поверхности между окоплодной жидкостью и плодом и воспринимается зондом, выполняющим одновременно роль приемника. Принятый эхосигнал преобразуется и обуславливает получение сигнала (в виде осциллограммы) на экране, дублированного со звуком.

На поверхности зонда перед каждым исследованием делают жировую прослойку (путем смазывания). При включении питания начинают светиться индикатор и экран аппарата. На экране имеется 5 разграниченных полей видимости. С помощью ключа создают возможность синхронного сопровождения изображения звуковым сигналом.

Визуальный сигнал, свидетельствующий о наличии беременности, должен появляться начиная с 3-го поля. При достаточно сильном сигнале слышен звук.

Различают 3 периода диагностики в зависимости от периода развития беременности: ранний (4-9 нед.), средний (14 нед. — 4 мес) и поздний (5-9 мес).

Местом приложения датчика зонда при предполагаемой ранней беременности (4-9 нед.) является воображаемая линия от седалищных костей до поясницы. Головку зонда прикладывают вертикально к середине этой линии как слева, так и справа от позвоночника. Плотно прижимая зонд к коже животного, осторожно делают медленные качающие движения.

Период от 10 до 14 нед. — это так называемый «трудный» период, во время которого беременность может быть не обнаружена.

При тестировании от 14 нед. до 4 мес после осеменения исследование выполняют только с правой стороны животного, вследствие блокирования левой стороны преджелудками (рубцом). Зонд

ставят высоко в правом паху, между областью живота и правым бедром, под коленную складку, направляя его к позвоночнику, по направлению линии, соединяющей правую и левую тазовые кости.

В периоде предполагаемой беременности в 5-6 мес зонд передвигают вперед и устанавливают в непосредственной близости к вымени. В период 1-9 мес после осеменения могут быть использованы все 3 метода.

Показатели УЗИ сравнивали с данными ректального исследования и отелов. Фактически из числа 133 коров было следующее количество животных: со сроком осеменения через 4-9 нед. — 41 гол. (из них 34 беременных и 7 бесплодных); в период с 14 нед. до 4 мес — 44 беременных; с 5 по 9 мес — 48 беременных коров. Средний срок стельности в 1-й группе животных составил $1,73 \pm 0,06$ мес (lim 1,1-2,5 мес), во 2-й — $3,78 \pm 0,08$ (lim 2,6-4,7), в 3-й группе — $6,17 \pm 0,41$ мес (lim 4,8-8,4 мес).

Результаты применения ультразвуковой неинвазивной диагностики представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Результаты определения беременности у коров ультразвуковым методом (УЗИ)

Период диагностики	Коровы			
	стельные (ректальное исследование)		с предполагаемой стельностью (УЗИ)	
	п	%	п	%
Ранний, 4-9 недель	34	100	7	20,6
Средний, 14 нед. — 4 мес	44	100	21	47,7
Поздний, 5-9 мес	48	100	33	68,75

Полученные данные показывают, что уровень показаний ультразвукового прибора повышается при увеличении срока беременности. Так, при исследовании 48 коров 3-й группы (со стельностью 5-9 мес) у 33 (68,75%) из них данные ректального исследования были подтверждены УЗИ. Именно в это время (а именно в конце 7-го мес беременности) целесообразно использовать УЗИ (взамен ректального исследова-

ния) при запуске коров на сухостойный период. На более ранних стадиях беременности УЗИ может быть применено как дополнение к ректальному исследованию [3].

Заключение. А-метод УЗИ целесообразно применять для проверки коров перед запуском, при переводе их на сухостойный режим содержания. Совершенствование этого метода состоит в оптимизации топографии точек

приложения датчика к коже животного, улучшении конструкции и методов обработки датчика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дюльгер Г.П., Огородникова И.В., Елкин П.А. Ультразвуковая диагностика ранних сроков беременности и бесплодия у коров // Ветеринар, 2003. № 3. С. 14-17. — 2. Сидер Ахмад Хадер. Клинико-морфологические показатели репродуктивных органов при ранней экспресс-диагностике беременности методом УЗИ у коров, кобыл и овец. Автореф. канд. дис. М.: МГАВМиБ им. КИ. Скрябина, 2000. — 3. Храпцов В.В. Совершенство системы воспроизводства крупного рогатого скота. Автореф. докт.

дис. М.: МСХА им. К.А. Тимирязева, 1998. — 4. *Badtram G.A., Gaine J.D., Thomas C.B., Bosu W.T.K.* // *Theriogenology*, 1991. Vol. 35. P. 1153-1167. — 5. *Chaffaux S., Reddy G.N.S., Valon F., Thibier M.* // *Anim. Repr. Sci*, 1986. Vol. 10. P. 193-200. — 6. *Hanzen C., Delsaux B.* // *Vet. Rec*, 1987. Vol. 121. P. 200-202. — 7. *Hughes E.A., Davies D.A.R.* // *Vet. Rec*, 1989. Vol. 124. P. 456-458. — 8. *Ivkov V., Veselinovic S., Mickovski G. et al.* // *Proc. 12th Int. Cong. Anim. Reprod. & AI*, 1992. Vol. 1. P. 141 — 143. — 9. *Pieterse M.C., Szenci O., Willemse A.H. et al.* // *Theriogenology*, 1990. Vol. 33. P. 697-707. — 10. *Szenci O.* // *Proc. 12th Int. Cong. Anim. Reprod. & AI*, 1992. Vol. 1. P. 168-170. — 11. *Willemse A.H., Taveme M.A.M.* // *Current Top. Vet. Med. Anim. Sci*, 1989. Vol. 51. P. 67-72.

SUMMARY

Ultrasonic examination is rather new direction in biotechnology of animals reproduction. Ultrasonography apparatus working by B-method are most perfect and precise to determine insemination effectiveness of both cows and heifers. These apparatus in real time mode allow to visualize structural elements of sterile (infertile) and pregnant (embryo bubble with its liquid content, organs or body parts of foetus) uterus, making correct diagnosis that they are pregnant or sterile starting of the 31-st day of ter insemination. A-method of ultrasonic examination studies produced positive results which should be improved on the basis of further development.