

УДК 636:619:618.177-07.616-078.37

**УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА БЕРЕМЕННОСТИ В
ЖИВОТНОВОДСТВЕ***Ивашкевич О.П., кандидат ветеринарных наук***Рыбаков Ю.А., кандидат ветеринарных наук, доцент****Пилейко В.В., кандидат ветеринарных наук, доцент****РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышеского», г. Минск, Беларусь***УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Беларусь***

В последние годы ультразвуковая эхография стала одним из ведущих методов исследования во многих областях ветеринарной медицины. История применения ультразвука для исследований в акушерстве начинается с работ Donald и соавт. (1958), впервые указавших на возможность визуализации плода у беременной женщины. Диапазон ультразвуковых частот весьма широк и находится в пределах от 0,5 до 15 МГц.

Методы электрофизической диагностики включают в основном ультразвуковое и электрометрическое исследование. Принцип получения эхографического изображения основан на обратном эффекте пьезоэлектрического элемента за счет возвращения в зонд аппарата пучков ультразвуковых волн, преобразующихся на экране в светящиеся серые точки разной степени интенсивности. В большинстве приборов, работающих в режиме реального времени, можно зафиксировать изображение с целью его изучения, осуществления замеров или получения эхограммы (регистрация изображения на специальной бумаге).

Для ультразвукового исследования животных используются датчики, генерирующие звуковые колебания с частотой от 2 до 10 мгц (от 2 до 10 млн. колебаний в секунду соответственно). Ультразвуковые волны высокой частоты дают более детальное изображение, но имеют меньшую проникающую способность в глубь исследуемого объекта, тогда как при низкой частоте они проникают глубже, но имеют меньшую разрешающую способность. Высокочастотные датчики применяются для проведения трансректального, а низкочастотные - трансабдоминального исследований.

Первое сообщение о возможности использования эхографов в режиме реального времени для постановки окончательного диагноза на стельность у коров появилось во Франции в 1982 году (S.Chaffaux, E.Valon, 1982). Позже было показано, что ультразвуко-

вые приборы позволяют не только диагностировать ранние сроки беременности, но и дают возможность вести постоянный мониторинг развития зародыша.

Первое успешное применение эхографического исследования для ранней диагностики стельности в условиях производства было выполнено в 1987 году в Англии (С.Hanzen, В. Delsaux, 1987).

Авторы при этом подчеркивают, что эффективность трансректальной эхографии зависит от многих факторов: качества используемой ультразвуковой аппаратуры, ее типа, разрешающей способности датчика, опыта оператора, возраста самки и сроков исследования искусственного осеменения.

По данным А.Х.Сидер (2000) беременность у коров можно установить уже на 16-20-й день, причем точность исследования УЗИ - методом составила 35,2%. Применение указанного метода в первый месяц после осеменения позволяет в 86% случаев поставить правильный диагноз. С увеличением срока беременности точность УЗИ - исследования возрастает и достигает 100% на 36-40-й день. С помощью ультразвука по изменению сравнительной плотности исследуемых тканей возможно установление беременности до 90-100% в сроки: у женщин - с 14-й недели, у свиноматок, овец, коров, кобыл по истечении одного месяца (J.Donald, 1962; А.Х.Сидер, 2000; О.Н.Преображенский, 2003). Использование Г.П.Дюльгером и соавт. (2003) реографического метода на 18-35-й дни после искусственного осеменения для постановки диагноза на стельность дало положительный результат у 85,7% животных. Полученные авторами данные подтверждаются и результатами английских исследователей (Е.А.Hughes, D.A.Davies, 1989), которые сообщают, что достоверность определения беременности с помощью указанного способа при сроке четыре недели обратно пропорциональна возрасту и снижается у коров 2, 4, 5, 6, 7 и 8 лет соответственно с 94,1% до 78,5; 53,8; 50,0; 40,0 и 0%.

W.Kahn (1985) указывает, что определение стельности у телок с помощью ультразвуковых приборов с 28-го дня становится точным, так как в этот период можно определить наличие эмбриона и пульсацию его сердца. Ошибки в определении могут быть связаны с наличием патологической жидкости в матке, а определение беременности у коров возможно в более поздний срок.

Наряду с приведенными преимуществами ультразвуковой диагностики беременности как простота, информативность и безвредность по сравнению с ректальным исследованием остается проблема-

тичной разрешающая способность УЗИ ранних сроков в условиях производства из-за ряда объективных и субъективных факторов.

Поэтому возникла необходимость провести сравнительное изучение возможностей ультразвуковой диагностики стельности на ее ранней стадии.

В настоящее время в Республике Беларусь для работы с крупным рогатым скотом ветеринарные специалисты используют в основном три типа ультразвуковых сканеров:

- переносной портативный ультразвуковой сканер SA-600 V с линейным ректальным и конвексным трансвагинальным датчиками (Рис.1);
- переносной портативный ультразвуковой сканер «Агроскан» с линейным ректальным датчиком (Рис.2);
- переносной портативный ультразвуковой сканер DRAMINSKI ANIMAL SKANER с секторальным механическим ректальным датчиком (Рис.3).

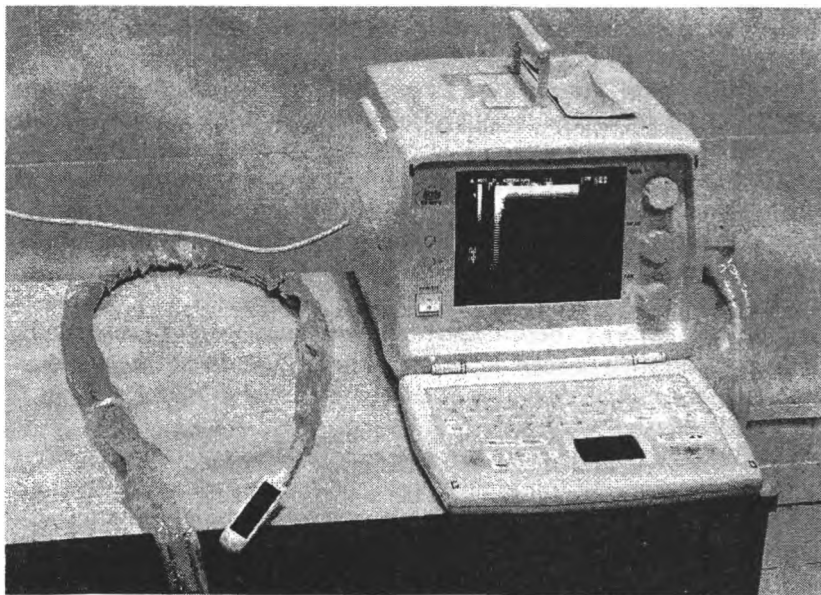


Рисунок 1. Общий вид прибора SA-600V с линейным датчиком.

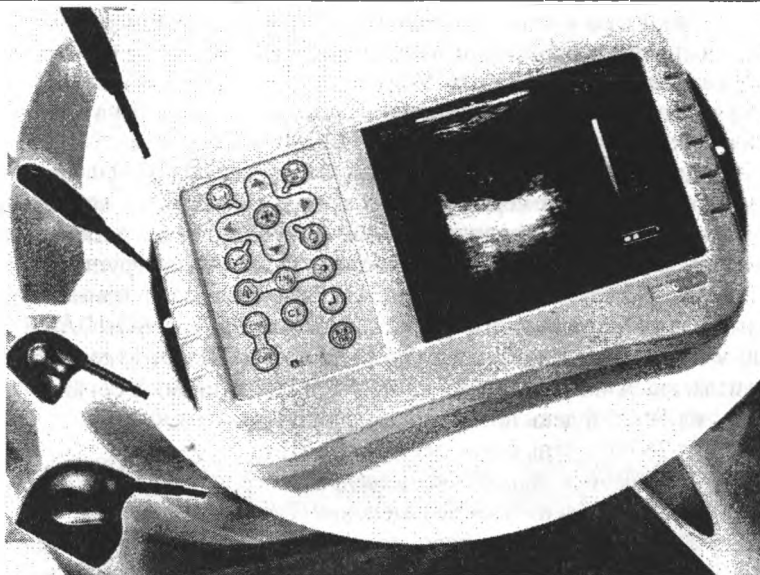


Рисунок 2. Общий вид прибора «Агроскан» с линейными датчиками.



Рисунок 3. Общий вид прибора DRAMINSKI ANIMAL SCANNER.

Работа по ультразвуковой диагностике беременности у коров была выполнена на кафедре акушерства, гинекологии и биотехнологии размножения животных УО «Витебская ордена «Знак Почета» Государственная академия ветеринарной медицины» и на молочно-товарных фермах ЗАО «Ольговское» Витебской области.

Для проведения исследований было подобрано 160 клинически здоровых коров черно-пестрой породы различного возраста со среднегодовой продуктивностью 3000–4500 кг молока с разными сроками после осеменения, которых разделили на четыре группы.

Животные были подвергнуты обследованию с применением переносного портативного ультразвукового сканера SONOAGE SA 600 V с линейным ректальным 7,5 MHz / V5-9/ 60 mm и конвексным трансвагинальным 6,5 MHz\VE5-8\20R\86D датчиками в сроки:

- на 19-25-й день после осеменения (I гр.);
- на 26-34-й день после осеменения (II гр.);
- на 35-39-й день после осеменения (III гр.);
- на 40-45-й день после осеменения (IV гр.).

Все подопытные коровы подвергнуты повторному исследованию ультразвуковым методом через 60 дней после осеменения. Критерием оплодотворения на 19-25-й день после осеменения считали визуальное обнаружение плодного пузыря (феномен «проскальзывания плодного пузыря»). При этом одновременно диагноз на стельность и бесплодие подтверждали методом ректального обследования коров.

Учитывая, что принципы работы вышеприведенных приборов основаны на получении эхографического изображения с помощью ультразвуковых волн, мы провели сравнительное изучение двух возможностей полипозиционного сканирования:

- линейным датчиком через прямую кишку по поверхности рогов матки;
- трансвагинальным конвексным датчиком через свод влагалища.

Линейный датчик использовали как основной для определения стельности на ранних сроках - от 20 до 60 дней. Трансректальное исследование является более информативным, а также позволяет соблюдать ветеринарно-санитарные требования при массовых диагностических мероприятиях.

Рабочую поверхность датчика, после введения в прямую кишку животного прижимали к матке. Во время исследования использовали полипозиционное сканирование, т.е. датчик перемещали по поверхности рогов матки.

Конвексный датчик применяли, как дополнительное исследование, для сканирования изображения матки, яйцеводов и яичников через свод влагалища. В некоторых случаях (исследование яичников, яйцеводов, маточных сосудов и т.п.) к рабочей поверхности датчика рукой, находящейся в прямой кишке, подводили распознаваемый объект.

Перед ультразвуковым исследованием проводилась подготовка животного, которая заключалась в его фиксации в станке и туалете наружных половых органов. Датчик для ректального исследования не требует специальной подготовки. Вагинальный датчик перед каждым исследованием обрабатывался 2%-ным раствором глютеральдегида.

У стельных животных при трансректальном сканировании на 25-й день после осеменения в матке визуализировалась незначительная по размерам полость, заполненная однородным анэхогенным содержимым – плодными водами, плод при этом не просматривается (Рис.4).

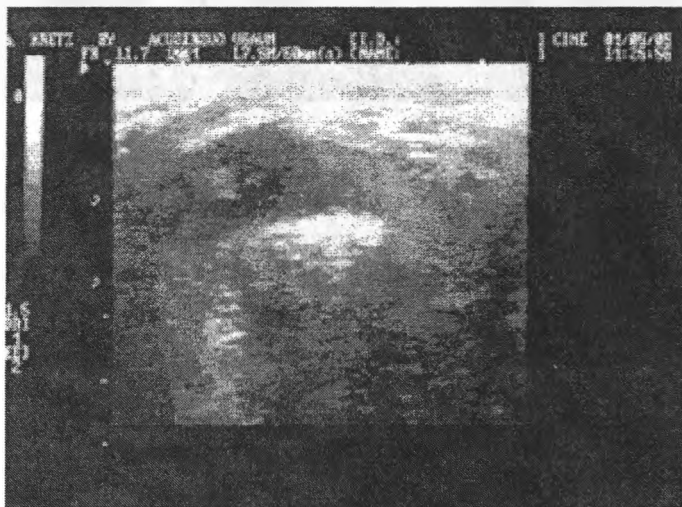


Рисунок 4. Визуализация в роге матки полости заполненной анэхогенным содержимым - «проскальзывание плодного пузыря». Срок стельности 25 дней.

У нестельных коров в эти сроки ткани матки визуализируются однородными гипоэхогенными образованиями, между которыми присутствует щелевидная анэхогенная полость, а также в режиме реального времени заметно сокращение рогов (Рис.5).



Рисунок 5. Эхограмма небеременной матки. Полость в рогах визуализируется в виде щели. Вентральнее матки просматривается полость – мочевого пузыря, содержащий анэхогенную жидкость – мочу.

На первом этапе исследований были изучены клинико-морфологические показатели репродуктивных органов при ранней диагностике беременности коров с помощью ультразвукового прибора SONOAYE SA-600 V производства Южной Кореи. Данный этап исследований был обусловлен отсутствием в Республике Беларусь утвержденной методики ультразвукового определения стельности.

При использовании линейного датчика (Рис.6) изображение проецируется в виде прямоугольника, полученные эхограммы беременной матки характеризуются следующими показателями: диаметр рога-плодовместилища составляет $2,3 \pm 0,25$ см, длина плода – $1,7 \pm 0,18$ см.

Беременная матка в 40 – 45 дней визуализируется в виде полости, содержащей жидкость, а на экране воспроизводится черным цветом. В полости рога-плодовместилища можно рассмотреть компактно расположенный плод, ткани которого имеют повышенную эхогенность с оттенками от серого до белого (Рис.7).

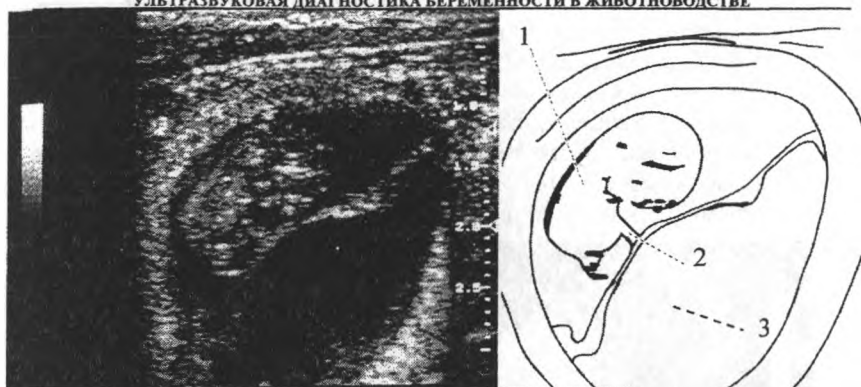


Рисунок 6. Эхограмма беременной матки у коровы (линейный датчик). Возраст плода 41 день.

1 – тело плода, 2 – пуповина, 3 – околоплодные воды.

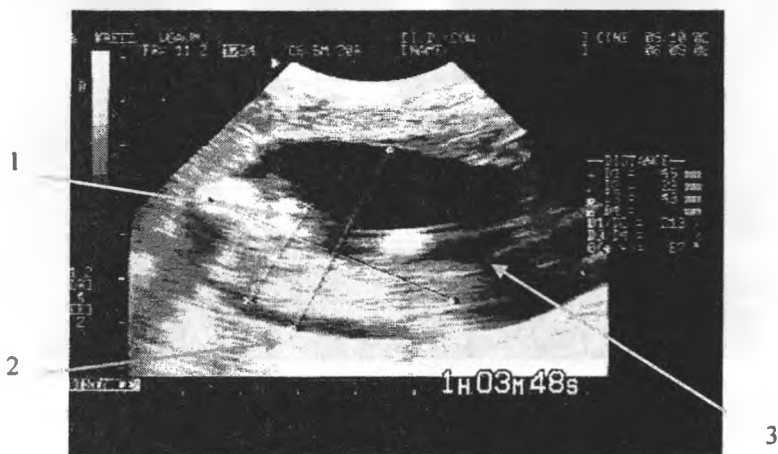
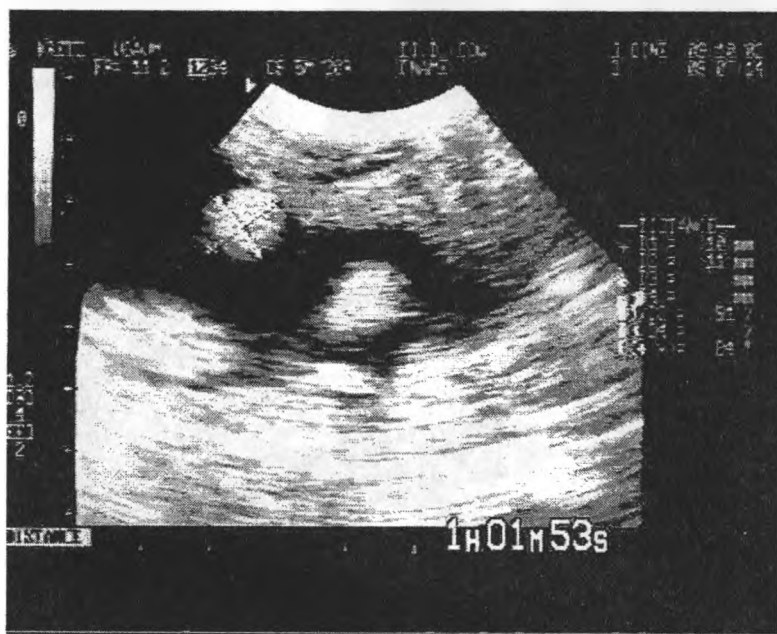


Рисунок 7. Эхограмма беременной матки у коровы (конвексный датчик). Возраст плода 48 дней. 1.Полость амниона. 2.Фрагмент пуповины. 3.Тело плода.

В период между 55 - 65 днями стельности ультразвунография позволяет идентифицировать формирование внутренних органов плода. хорошо просматривается сердце в виде анэхогенной структуры с эхогенными разделительными перегородками, отделяющими предсердия, желудочки и клапаны. Сокращения сердца различаются как мерцательные малозаметные, но постоянные движения. Легочная

ткань умеренно эхогенна, печень плода гипозоногенна и занимает большую часть брюшной полости. Позвоночник, как и другие скелетные структуры, представляются гиперэхогенными образованиями из-за происходящей минерализации скелета.

Карункулы, котиледоны и межкарункулярное пространство эндометрия представлены в норме однородными гипозоногенными структурами темно-серого цвета (Рис.8).



**Рисунок 8. Эхограмма карункулов в 60 дней стельности.
Максимальные размеры карункулов в данный срок
до 10 мм в поперечном разрезе.**

Желтое тело яичника у беременного животного выглядит как гомогенное гипозоногенное образование, более светлое, чем паренхима, незначительно выступающее за пределы яичника, а основной массой размещающееся в паренхиме органа (Рис.9). В желтом теле можно различить нечетко выраженное средостение, в котором скопления жидкости не наблюдается.

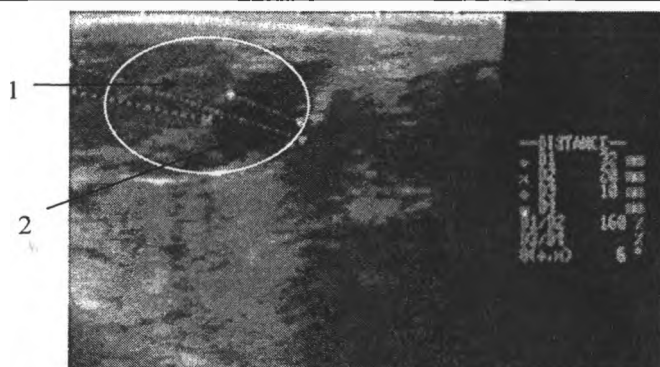


Рисунок 9. Эхограмма яичника (в овале), содержащего желтое тело в 52 дня стельности. 1- желтое тело; 2 – фолликул.

Результаты использования ультразвуковой диагностики беременности у коров в ранние сроки представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Результаты УЗ-диагностики в ранние сроки после осеменения

Группы животных	I-е исследование			
	стельные		нестельные	
	гол.	%	гол.	%
1-я	21	52,5	19	47,5
2-я	29	72,5	11	27,5
3-я	36	90,0	4	10,0
4-я	38	95,0	2	5,0

Как следует из полученных данных исследования в ранние сроки после осеменения в первой группе коров (19-25 дней) состояние стельности и нестельности распределилось почти поровну- 52,5 и 47,5 %. Позже (26-34 дня) состояние беременности уже выявлено у 72,5 %, на 35-39 дни - у 90,0 % и на 40- 45 дни – у 95,0 % животных.

В связи с низкой достоверностью ранней ультразвуковой диагностики беременности мы посчитали необходимым проанализировать причины диагностических погрешностей и дать их интерпретацию.

В первую очередь частота ошибок зависит от степени квалификации и опыта специалистов, что требует их специальной подготовки. Из-за некорректной электронной регулировки и неумения манипулировать зондом, а также результатов специфического взаимодействия ультразвуковых волн с исследуемой материей возникают искусственные эффекты, так называемые артефакты, создающие визуальную картину, не совпадающую с реальностью отображаемого объекта, которые характеризуются следующими явлениями:

- отсутствие изображения исследуемого объекта,
- отсутствие реального изображения,
- ошибочная пространственная локализация объекта,
- неправильная форма объекта,
- неправильный размер объекта.

При исследовании на стельность на ранних сроках создаются предпосылки для возникновения артефактов по причинам использования в сканерах ректальных датчиков с рабочей частотой 5 МГц. оптимальное фокусное расстояние у данных датчиков составляет 10-12 см. в этой ситуации на ранних сроках стельности матка находится вне зоны оптимальной фокусировки по причинам малых размеров. Немаловажен и тот факт, что сонографические признаки хронического эндометрита также весьма близки к признакам стельности в период до 40 дней.

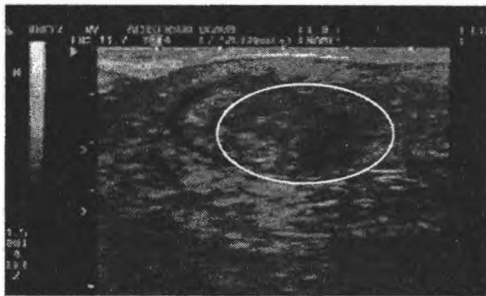


Рисунок 10. Диагностическая ошибка. Поперечное сканирование рога матки на 19-й день после осеменения. Просвет частично заполнен анэхогенной жидкостью. Беременность на 60-й день не подтверждена.



Рисунок 11. Стельность 24 дня. Эмбрион и околоплодная жидкость в просвете матки.

Тем не менее, рассмотренная картина УЗИ не позволяет безоговорочно делать заключение о стельности. На рисунке изображение, взятое в овал, также можно интерпретировать как околоплодную жидкость и находящийся в ней плод.

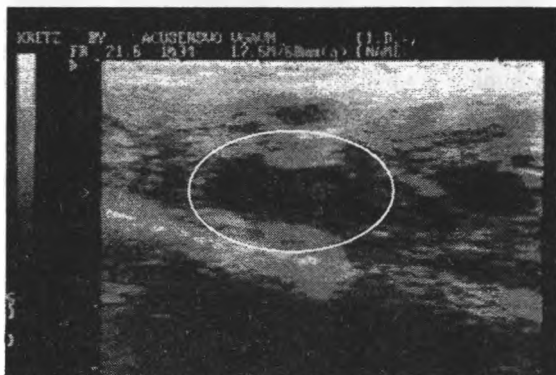


Рисунок 12. Диагностическая ошибка.

Выявляется феномен «проскальзывания плодного пузыря» при постановке диагноза в 24 дня.

При повторном исследовании в 60 дней стельность отсутствует.

Более детальное сканирование позволило установить скопление экссудата в полости матки при субклиническом эндометрите (Рис.13).

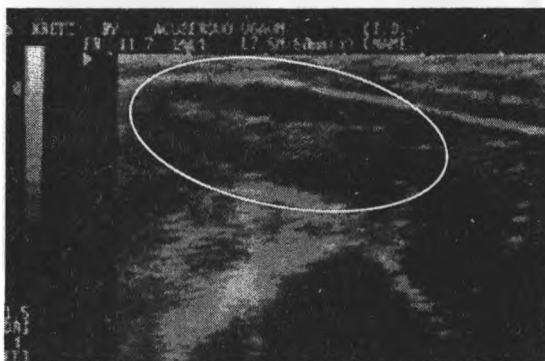


Рисунок 13. Диагностическая ошибка.

Косое сканирование рога матки при наличии хронического эндометрита показало эндометрий как ткани эмбриона.

Также определенную роль играет при этом исследовании местоположение мочевого пузыря, который находится у коров в тазовой полости и смещает матку вправо, поэтому исследование удобнее проводить левой рукой. При этом сканирование рогов матки осуществляется под небольшим углом снизу-вверх и слева направо, что исключает вероятность распознавания фрагмента мочевого пузыря как полости беременного рога матки. Возможность диагностической ошибки связанной с мочевым пузырем представлена на рис.14-16.

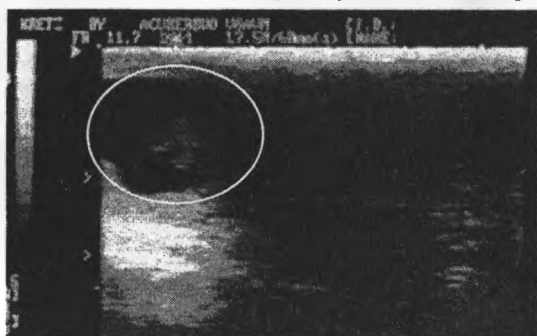


Рисунок 14. Стельность 30 дней. Матка заполнена околоплодной жидкостью, в которой просматриваются ткани эмбриона (обведены линией).

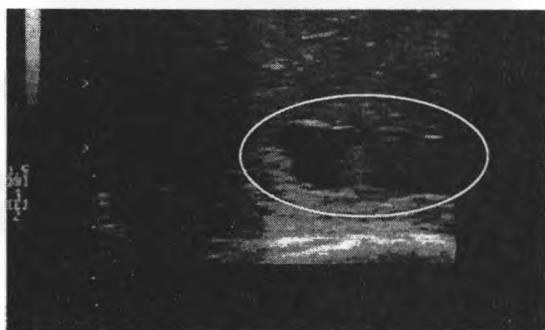


Рисунок 15. Диагностическая ошибка.

Косое сканирование фрагмента сдавленного рукой исследователя мочевого пузыря и возникновение артефакта в виде гипозоногенного внутрисполостного образования, за счет широкого луча-краевой артефакт (одновременное сканирование ткани и края мочевого пузыря дает вид детрита или тканевого образования в полости пузыря, создают иллюзию ситуации, аналогичной предыдущей, обведено линией).

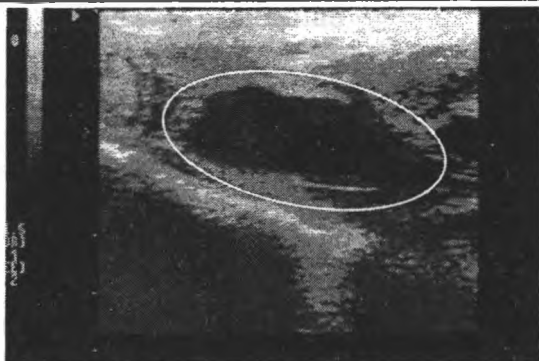


Рисунок 16. При изменении угла сканирования четко просматривается эхограмма мочевого пузыря - стенка с гипэзогенной слизистой оболочкой.

Нами установлено, что в срок до 40 – 45 дней стельности плод занимает положение в беременном роге ближе к верхней трети, что создает трудности с его визуализацией вследствие топографии матки: верхушки рогов находятся вентрально и прикрыты телом матки. Поэтому объективная диагностика беременности, связанная с визуализацией плода, возможна не раньше 40-го дня после осеменения.

При повторном исследовании через 60 дней после осеменения (Таб.2), где критерием беременности считали визуализацию плода, установлено, что точность ранней диагностики стельности находится в прямой зависимости от сроков обследования животного, т.е. на 19-25-й дни она составляла 61,9 %, 26-34-й дни- 72,4 %, 35-39-й дни- 83,3 % и 40-45-й дни-100 %. Точность ранней диагностики бесплодия также отражает установленную зависимость.

Таблица 2.

Результаты УЗ-диагностики через 60 дней после осеменения

Группы животных	II-е исследование							
	стельные				нестельные			
	подтвержд.		нет		подтвержд.		нет	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
1-я	13	61,9	8	38,1	12	63,2	7	36,8
2-я	21	72,4	8	27,6	8	72,7	3	27,3
3-я	30	83,3	6	16,7	4	100,0	0	0
4-я	38	100,0	0	0	2	100,0	0	0

Таким образом, использование ультразвукографии показало высокую эффективность при диагностике стельности через 40-45 дней после осеменения.

ВЫВОДЫ

1. Ультразвуковое исследование на стельность – современная неинвазивная визуальная методика распознавания эхограммы матки, плода и яичников, полученной в режиме реального времени (В режим) при использовании ректальных датчиков с частотой 5,0-7,5 МГц.
2. Практика применения ультразвуковых сканеров для диагностики стельности основана на высокой квалификации ветврача-гинеколога, а также на высокой разрешающей способности применяемого оборудования, что позволяет свести к минимуму возможность диагностической ошибки.
3. В практических условиях ведения молочного скотоводства целесообразно проводить исследование на стельность с использованием ультразвуковых сканеров не ранее, чем через 40 дней после осеменения, используя в качестве критерия положительного диагноза визуализацию плода и признаки его жизнеспособности, а именно – сердцебиение и плавательные движения в околоплодной жидкости.

Список использованных источников

1. Дюльгер, Г.П. Ультразвуковая диагностика ранних сроков беременности и бесплодия у коров. / Г.П. Дюльгер, И.В. Огородникова, П.А. Елкин // Ветеринария, 2003 - № 3 - С.14-17.
2. Преображенский, О.Н. Современные методы диагностики беременности и бесплодия животных. / О.Н. Преображенский // Ветеринария, 2003. - № 7. - С. 32-33.
3. Клинико-морфологические показатели репродуктивных органов при ранней экспресс-диагностике беременности методом УЗИ у коров, кобыл и овец: автореф. дис. ...канд. вет. наук. / А.Х. Сидер; М., 2000. – 20 с.
4. Donald, L. "Sonar" a new diagnostic tchosoundind technigue in obstetr and gynecology. / L Donald. - Proc. Roy. Soc. Med., 1962, - P.55.
5. Hanzen, C., Delsaux Use Of transrectal B-mode ultrasound imaging in bovine pregnancy diagnosis/ C. Hanzen. - Vet.Rec., 1987 – Vol.121. - P.200-202.
6. Hughes, E.A. Practical uses of ultrasound in early pregnancy in cattle. / Hughes, E.A., Davies D.A. - Vet.Rec., 1989. - Vol.124. - P.456-458.
7. Kahn, W. Zur Trachtigkeitsdiagnose beim Rind mittels Ultraschall. / W Kahn, - Tierarztl. - Umsch, 1985; T. 40. - № 6, - p. 472-477.
8. Chaffaux, S. Evolution de l'image echographique du produit de conception chez la vache/ S. Chaffaux, E. Valon, J. Martinez Bull. // Vet.Fr., 1982. - Vol.55. - P.213-221.