

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Научная статья

УДК 619:612.621:636.7

doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_70

**НЕОНАТАЛЬНЫЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СКРИНИНГ
ТЕЧЕНИЯ БЕРЕМЕННОСТИ У СОБАК**

Наталья Анатольевна Слесаренко^{1✉}, Анастасия Валерьевна Шумейко², Наталья Ивановна Колядина³

^{1, 2, 3}Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

¹slesarenko2009@yandex.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-8350-5965>

²shumeykonastya1996@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6062-4526>

³nkoliadina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1330-0526>

Цель исследований – выявление особенностей морфогенеза неонатального периода плода собак. Представлены особенности морфогенеза неонатального периода плода собак. Исследования выполнены на базе кафедры анатомии и гистологии животных имени профессора А. Ф. Климова ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина» и ветеринарного центра «МедВет». Объект исследований – 57 беременных самок собак, разделенных по группам с учетом их породной принадлежности, которые были исследованы в течение всего срока беременности. Ультразвуковое исследование на протяжении всей беременности выполняли с применением аппарата Vetus 8 фирмы «Mindray» при использовании микрокомплексного датчика с диапазоном волн 4,7-12,8 Гц. На основании ультразвукового исследования течения беременности у самок собак выявлены основные этапы эмбрио- и органогенеза плодов. Эмбрионы обнаружены на 15-17 сутки после овуляции, на 17-19 сутки эмбрион приобретает вытянутую форму. На 20-22 сутки вокруг эмбриона выявлены плодные оболочки в виде сферических структур, с 24 суток эмбрион принимает биполярную форму, с 42 суток выявлены признаки оксификации скелета, с 45 суток беременности активно формируется волосяной покров. Представлена характеристика основных этапов развития плодов в норме, согласно срокам гестации. На основании ультразвукового исследования внесены дополнительные критерии оценки зрелости плода: оценка количества мекония в ободочной кишке, что может свидетельствовать о нормальном функционировании кишечника и сигнализировать о готовности плода к рождению; осуществление контроля состояния почечных структур по количеству амниотической жидкости.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, неонатальность, собака, плод, эмбриогенез, органогенез, беременность.

Для цитирования: Слесаренко Н. А., Шумейко А. В., Колядина Н. И. Неонатальный ультразвуковой скрининг течения беременности у собак // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. №4. С. 70–76. doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_70

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original Article

NEONATAL ULTRASOUND SCREENING OF DOG'S PREGNANCY

Natalya A. Slesarenko^{1✉}, Anastasia V. Shumeyko², Natalya I. Kolyadina³

^{1, 2, 3}Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K. I. Scriabin, Moscow, Russia

¹slesarenko2009@yandex.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-8350-5965>

²shumeykonastya1996@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6062-4526>

³nkoliadina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1330-0526>

The purpose of the research is to identify the features of the morphogenesis of the neonatal period of the fetus of dogs. The features of the morphogenesis of the neonatal period of the fetus of dogs are presented. The research was carried out on the basis of the Department of Anatomy and Histology of Animals named after Professor A. F. Klimov of the Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scriabin and the «MedVet» Veterinary Center. The object of research is 57 pregnant female dogs, divided into groups taking into account their breed affiliation, which were studied throughout the entire pregnancy period. Ultrasound examination throughout pregnancy was performed using the Vetus 8 device of the «Mindray» company using a microcomplex sensor with a wave range of 4.7-12.8 Hz. On the basis of ultrasound examination of the course of pregnancy in female dogs, the main stages of fetal embryogenesis and organogenesis were revealed. Embryos were found on the 15th-17th day after ovulation, on the 17th-19th day the embryo acquires an elongated shape. On the 20th-22nd day, fetal membranes in the form of spherical structures were revealed around the embryo, from the 24th day the embryo takes a bipolar form, from the 42nd day signs of ossification of the skin were revealed, from the 45th day of pregnancy, the hairline is actively formed. The characteristic of the main stages of fetal development in normal, according to the gestation period is presented. Based on ultrasound examination, additional criteria for assessing fetal maturity were introduced: assessment of the amount of meconium in the colon, which may indicate the normal functioning of the intestine and signal the readiness of the fetus for birth; monitoring of the state of renal structures by the amount of amniotic fluid.

Keywords: ultrasonography, neonatal, dog, fetus, embryogenesis, organogenesis, pregnancy.

For citation: Slesarenko, N. A., Shumeyko, A. V. & Kolyadina, N. I. (2022). Neonatal ultrasound screening of dog's pregnancy. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 4, 70–76 (in Russ.). doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_70

Проблеме структурной организации репродуктивных органов животных посвящены многочисленные научные изыскания отечественных и зарубежных авторов [5, 7]. Вместе с тем, крайне недостаточно данных, касающихся основных морфометрических параметров эмбрио- и органогенеза у самок собак. Исходя из этого вопрос о закономерностях развития плода требует более детального изучения [1, 3, 4, 5].

Прогрессивное развитие методов ультразвукового исследования значительно упрощает диагностику течения беременности и её патологии. При использовании данного метода можно в динамике наблюдать за всеми этапами эмбрио- и органогенеза, ростом плода и формированием внезародышевых структур. Кроме этого, непосредственно во время диагностической процедуры есть возможность проводить морфометрию и использовать эффекты Доплера для оценки сроков гестации, выявления патологий беременности, фетального дистресса и прогнозирования даты родов, контролировать развитие и рост фолликулов в яичнике самки, а также использовать морфометрию для определения скорости их роста [1, 2, 3, 6, 7].

Ультразвуковой метод исследования относится к наиболее точному и информативному методу оценки не только состояния репродуктивных органов самки, что первостепенно важно при диагностике гинекологических патологий, но и дает возможность установить закономерности основных этапов неонатального периода онтогенеза [1, 2, 4, 6].

Под беременностью понимают физиологическое состояние организма самки в период плодоношения, во время которого из оплодотворённой яйцеклетки развивается плод, способный ко внеутробному существованию [2, 4, 6].

Одной из важнейших физиологических особенностей самок собак является одинаковая по продолжительности (63 суток от овуляции) лютеиновая фаза, как у беременных, так и у небеременных животных. У собаки в течении беременности выделяют три периода онтогенеза плода: начальный период или период дробления (0-20 суток), эмбриональный или дифференциации (20-45 сутки) и плодный период или период роста (с 45 суток до рождения).

В начальный период зигота последовательно делится и продвигается по маточным (фаллопиевым) трубам к матке. Данный период характеризуется прикреплением зародыша к полости матки.

В эмбриональном периоде, при деляминации, зародыш вступает в стадию развития – гастролу.

Возникшие из эмбриональных зачатков ткани и органы эмбриона начинают функционировать, происходит формирование его внешних форм и размеров. Плодный период начинается с 45 суток беременности, он характеризуется быстрым ростом плода и началом приобретения им видовых особенностей.

Учитывая то, что в доступной литературе данных, касающихся основных морфометрических параметров эмбрио- и органогенеза у самок собак, крайне недостаточно, вопрос о закономерностях развития плода требует детального изучения [1, 2, 3, 4].

Цель исследований – выявление особенностей морфогенеза неонатального периода плода собак.

Задачи исследований – выявить ультразвуковую картину основных этапов эмбрио- и органогенеза у представителей семейства Canidae; дать характеристику основных этапов развития плода согласно срокам гестации; установить критерии зрелости плода и способности к условиям внеутробной жизни.

Материал и методы исследований. Представленные результаты являются фрагментом комплексных исследований кафедры анатомии и гистологии животных имени профессора А. Ф. Климова и ветеринарного центра «МедВет». Объект исследований – 57 беременных самок (табл. 1), разделенных по группам с учетом их породной принадлежности, которые были исследованы в течении всего срока беременности.

Ультразвуковое исследование на протяжении всей беременности выполняли с применением аппарата Vetus 8 фирмы «Mindray» при использовании микрокомплексного датчика с диапазоном волн 4,7-12,8 Гц.

Таблица 1

Объект исследования			
Порода	Масса (кг)	Возраст (лет)	Приблизительное количество плодов
Мопс (n = 5)	6,5-8,0	2-5	2-3
Французский бульдог (n = 12)	9,0-12,0	2-4	1-3
Бостон-терьер (n = 4)	5,1-8,6	1-4	2-4
Сиба-ину (n = 3)	6,9-8,8	2-3	3-5
Американский булли (n = 5)	35,9-48,6	2-3	2-4
Той пудель (n = 3)	3,6-4,7	1-3	1-2
Чихуахуа (n=7)	2,4-4,8	2-5	2-3
Джек-рассел-терьер (n = 6)	6,5-7,9	2-6	3-6
Йоркширский терьер (n = 4)	2,5-3,7	2-5	2-5
Басенджи (n = 3)	9,5-10,3	2-3	3-5
Бедлингтон терьер (n = 3)	7,8-9,9	2-3	2-6
Уиппет (n = 2)	7,9-10,1	2-4	3-5

Результаты исследований. На ранних сроках беременности, в период имплантации, эмбрионы обнаружены на 15-17 сутки после овуляции.

Первоначально они имеют вид точечных пристеночных структур в полости матки (рис. 1, а).

В дальнейшем, на 17-19 сутки, эмбрион приобретает вытянутую форму размером 3-4 мм (рис. 1, б). В это время обращает на себя внимание фетальный кровоток.

В период 20-22 суток (рис. 1, в) при ультразвуковом сканировании вокруг эмбриона выявлены плодные оболочки, представленные в виде сферических структур с повышенной эхогенностью. С 24 суток гестации плод принимает биполярную форму (рис. 1, г).

В плодном периоде плод окружен несколькими оболочками.

Наружная оболочка – амниотическая, она ограничивает амниотическую полость, заполненную жидкостью, которая защищает плод от толчков, а также выполняет трофическую и детоксикационную функции (рис. 2).

Амнион окружает оболочка большего размера – аллантоис, который образует пузырь, наполненный околоплодными водами, разрывающийся за несколько минут до родов или раньше.

Наружная, или сосудистая, оболочка плода – хорион, формируется из клеток трофобласта, эктодермы и париетального листка мезодермы. Она связывает зародыш с организмом матери и участвует в образовании детской части плаценты [2, 3].

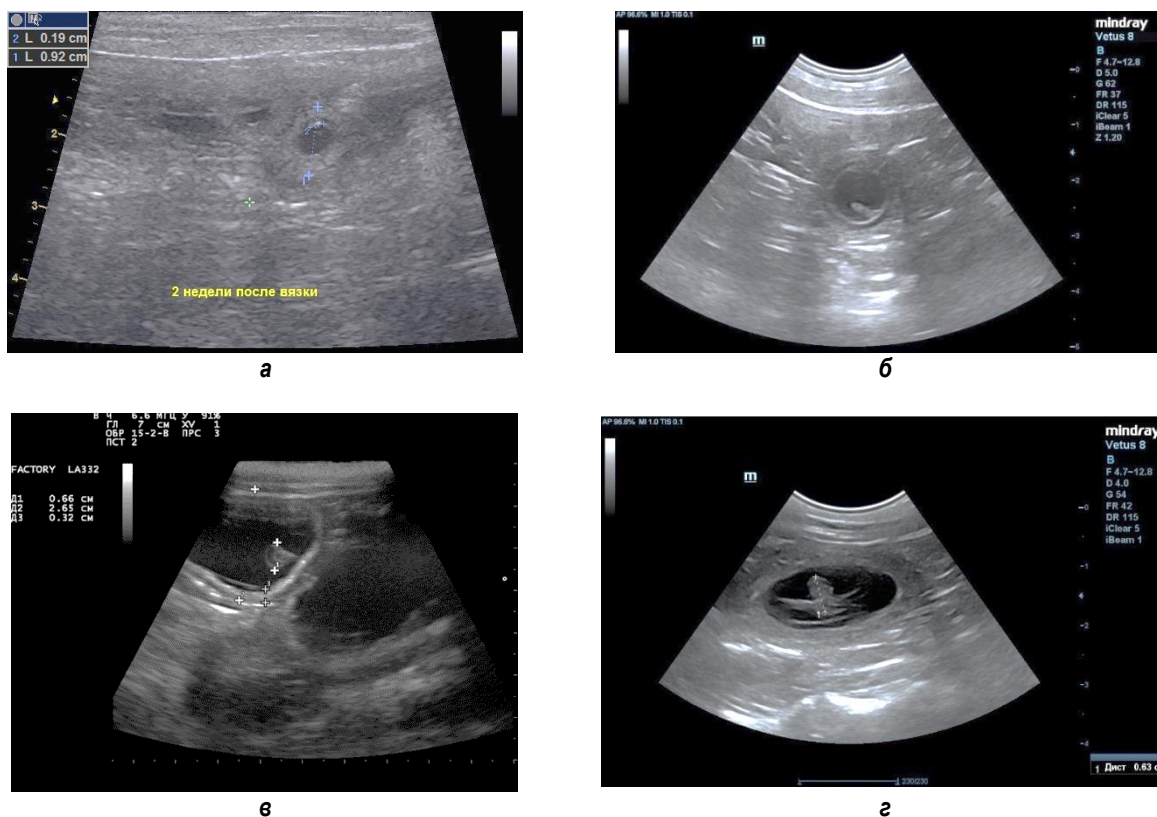


Рис. 1. Ультразвуковая картина матки на ранних сроках беременности:
а – точечная пристеночная структура; б – вытянутая форма эмбриона, 17-19 суток беременности;
в – эмбрион, 20-22 суток беременности; г – биполярная форма эмбриона, 24 суток беременности

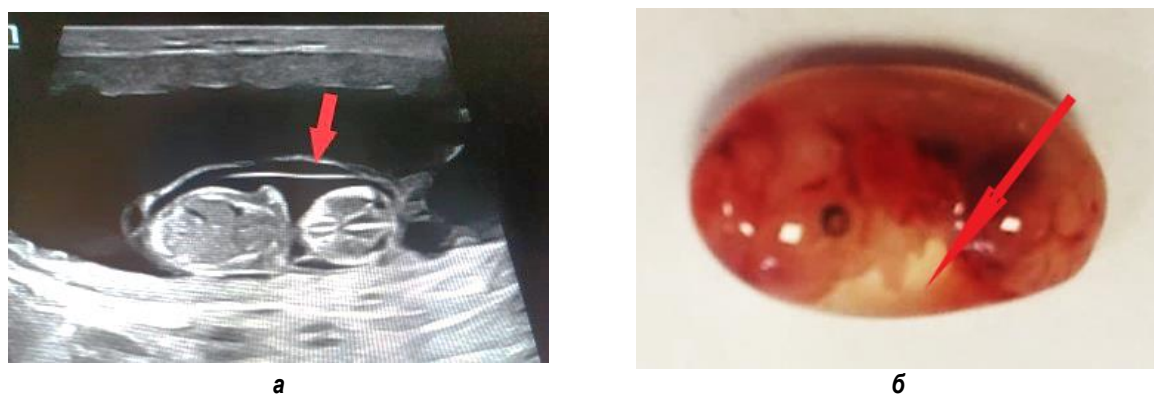


Рис. 2. Ультразвуковая картина эмбриона, 27-28 суток беременности:
а – визуализация амниотической полости; б – в сопоставлении с макропрепаратом

В эмбриогенезе, как известно, происходит формирование органов и систем организма (рис. 3), поэтому он является периодом риска возникновения и развития патологий. С 35 суток беременности выявлены признаки органогенеза плода, которые выражаются в закрытии ушной раковины, слухового канала, в частичной прикрытости глаз, в структурировании дистального отдела конечностей, приобретении формы лап, появлении на верхней губе фолликулов синузных волос. С 42 суток выявлены признаки оксификации скелета (табл. 2).

В плодный период, с 45 суток беременности, активно формируется волосяной покров тела, сам волос приобретает окрас. С 56 суток формирование волосяного покрова завершается, в области дистальных отделов конечностей сформированы подушечкообразные утолщения – мякиши

пальцев. Морфометрические параметры, отражающие процесс неонатального развития, отражены в таблице 2.

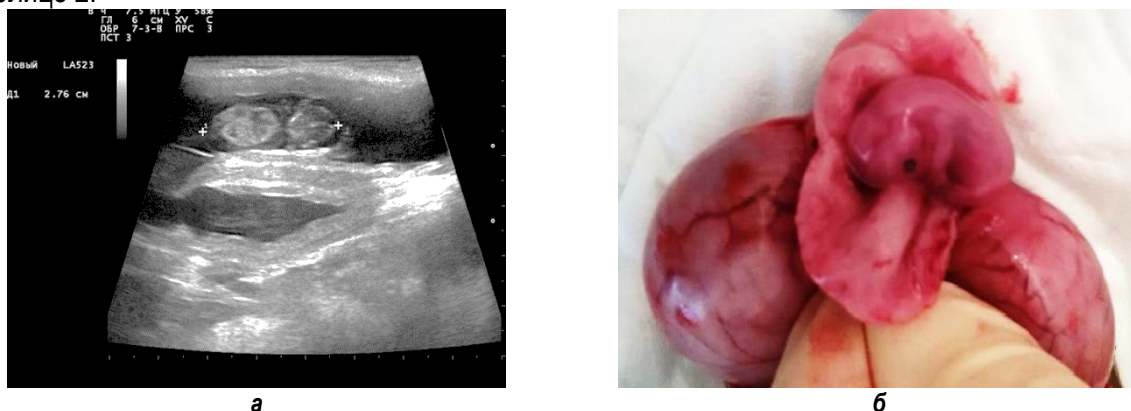


Рис. 3. Ультразвуковая картина матки (а) в сопоставлении с макропрепаратом эмбрионов (б), 30 сутки гестации

Таблица 2

Основные морфометрические параметры эмбрио- и органогенеза собак

Сутки от овуляции	Ультразвуковая картина
16-18	Обнаружение гиперэхогенной структуры диаметром 1-2 мм внутри ампулообразного расширения матки
20-23	Определение сердцебиения эмбриона
24-26	Приобретение эмбрионом биполярной формы
34-36	Паренхима легких гиперэхогеннее печени, органы хорошо различимы
44-46	Диаметр тела плода превышает 50% от наружного диаметра матки
50-60	Визуализация кишечника

На основании ультразвукового исследования, базируясь на ранее разработанных методах биометрии плодов, в том числе бипариетального диаметра, внесены дополнения в оценку зрелости плодов и их готовности к условиям внеутробной жизни [5], поскольку установлено [2, 3] несоответствие этого показателя у плодов брахицефалических пород. Во избежание ошибок в оценке срока гестации и проведения преждевременного кесарева сечения считаем целесообразным, во время проведения ультразвукового исследования при определении зрелости плода, осуществлять оценку количества в ободочной кишке мекония, что может свидетельствовать о нормальном функционировании кишечника и сигнализировать о готовности плода к рождению (рис. 4).

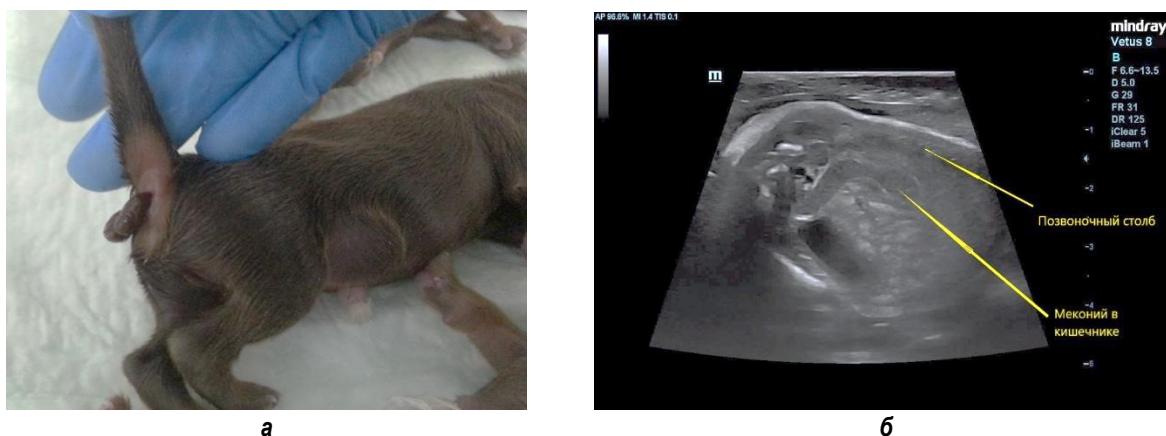


Рис. 4. Щенок при рождении (а) и эхографическая картина ободочной кишки плода, заполненной меконием (б)

Состояние почечных структур также является критерием оценки зрелости плода. У незрелых плодов выражена пиелозктазия (расширение почечной лоханки). У зрелого плода почка приобретает

свойственное анатомическое оформление, что также является критерием готовности плода ко внеутробной жизни (рис. 5).

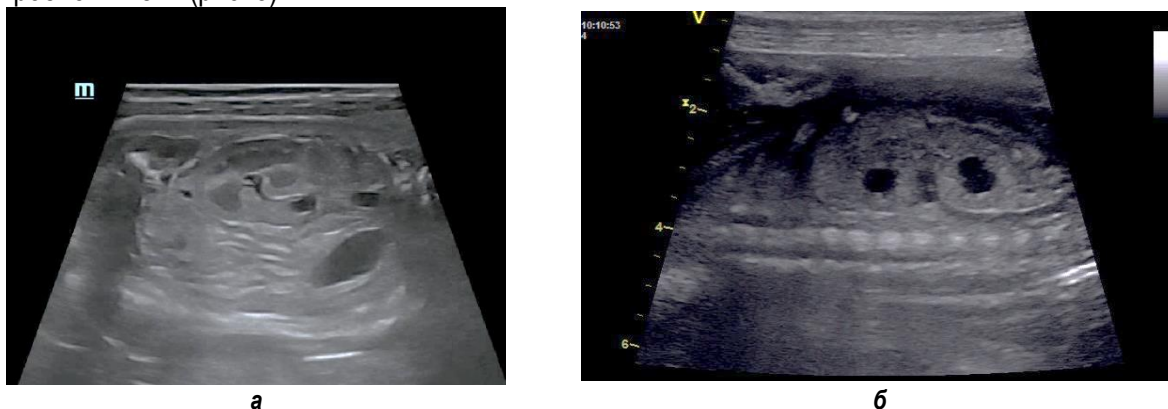


Рис. 5. Ультразвуковая картина почек плода в норме (а) и при пиелозктазии (б)

Известно, что на финальной стадии беременности количество амниотической жидкости сокращается (олигогидроамниоз). Если она не визуализируется при ультразвуковом исследовании, это свидетельствует о том, что самка «перенашивает» плод, что служит основанием для проведения кесарева сечения, поскольку существует риск внутриутробной гибели плодов (рис. 6).



Рис. 6. Анатомическая картина выраженного олигогидроамниоза

Заключение. На основании ультразвукового исследования течения беременности у самок собак выявлены основные этапы эмбрио- и органогенеза плодов. Так, эмбрионы обнаружены на 15-17 сутки после овуляции, на 17-19 сутки они приобретает вытянутую форму. На 20-22 сутки вокруг эмбриона обнаружены плодные оболочки в виде сферических структур. С 24 суток эмбрион принимает биполярную форму, с 42 суток выявлены признаки оксификации скелета, с 45 суток беременности активно формируется волосяной покров. Представлена характеристика основных этапов развития плодов в норме, согласно срокам гестации. На основании ультразвукового исследования разработаны дополнительные критерии оценки зрелости плода.

Список источников

1. Слесаренко Н. А., Обухов И. Л., Колядина Н. И. Эхографическая характеристика яичников у самок собак в различные стадии полового цикла // Ветеринария. №3. 2019. С. 46–49.
2. Слесаренко Н. А., Колядина Н. И., Шумейко А. В. Эффективность метода ультразвуковой фетометрии при прогнозировании родов у брахицефалических пород собак // Сборник научных трудов XI Международной межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате Purina Partners. М. : Академия Принт, 2021. С. 265–268.
3. Слесаренко Н. А., Шумейко А. В., Колядина Н. И. Анатомическое обоснование возникновения дистоции у самок собак // Иппология и ветеринария. 2022. №1(43). С. 129–136.
4. Дюльгер, Г. П., Дюльгер П. Г. Физиология размножения и репродуктивная патология собак. СПб. : Лань, 2017. 236 с.

5. Romagnoli S., Stelletta C., Milani C. et al. Clinical use of deslorelin for the control of reproduction in the bitch // *Reproduction in Domestic Animals*. 2009. Vol. 44. P. 36–39.
6. Cornelius A. J., Moxon R., Russenberger J., Havlena B., Cheong S. H. Identifying risk factors for canine dystocia and stillbirths // *Theriogenology*. 2019. April. P. 201–206.
7. Fontbonne A. *Obstetrics and neonatology in dogs and cats*. 2011. P. 122–131.

References

1. Slesarenko, N. A., Obukhov, I. L. & Kolyadina, N. I. (2019). Echographic characteristics of ovaries in female dogs at various stages of the sexual cycle. *Veterinariya (Veterinariya)*, 3, 46–49 (in Russ.).
2. Slesarenko, N. A., Kolyadina, N. I. & Shumeyko, A. V. (2021). The effectiveness of the ultrasound femetry method in predicting childbirth in brachycephalic dog breeds. *Collection of scientific papers of the XI International Interuniversity Conference on Clinical Veterinary Medicine in the Purina Partners format*. (pp. 265–268). Moscow : Academy Print (in Russ.).
3. Slesarenko, N. A., Shumeyko, A. V. & Kolyadina, N. I. (2022). Anatomical justification of the occurrence of dystocia in female dogs. *Ippologiya i veterinariya (Hippology and veterinary)*, 1(43), 129–136 (in Russ.).
4. Dulger, G. P. & Dulger, P. G. (2017). *Physiology of reproduction and reproductive pathology of dogs*. St. Petersburg: Lan' (in Russ.).
5. Romagnoli, S., Stelletta, C. & Milani, C. et al. (2009). Clinical use of deslorelin for the control of reproduction in the bitch. *Reproduction in Domestic Animals*, 44, 36–39.
6. Cornelius, A. J., Moxon, R., Russenberger, J., Havlena, B. & Cheong, S. H. (2019). Identifying risk factors for canine dystocia and stillbirths. *Theriogenology*, April, 201–206.
7. Fontbonne, A. *Obstetrics and neonatology in dogs and cats*. 2011.

Информация об авторах:

Н. А. Слесаренко – доктор биологических наук, профессор;
А. В. Шумейко – ассистент;
Н. И. Колядина – кандидат биологических наук.

Information about the authors:

N. A. Slesarenko – Doctor of Biological Sciences, Professor;
A. V. Shumeyko – assistant;
N. I. Kolyadina – Candidate of Biological Sciences.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 10.09.2022; одобрена после рецензирования 19.09.2022; принята к публикации 4.10.2022.

The article was submitted 10.09.2022; approved after reviewing 19.09.2022; accepted for publication 4.10.2022.