



# Морфология и онтогенез животных

## Morphology and ontogenesis of animals

DOI 10.22363/2312-797X-2025-20-1-126-138


EDN IQUGGB

УДК 636.7:57.017.642:619

*Научная статья / Research article*

### Количественная оценка фетального кровотока у собак

А.В. Шумейко  , Н.А. Слесаренко , Н.И. Колядина 

<sup>1</sup>Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА им. К.И. Скрябина, г. Москва, Российская Федерация  
 [shumeykonastya1996@gmail.com](mailto:shumeykonastya1996@gmail.com)

**Аннотация.** Цель исследования — на основании данных ультразвукографии и ультразвукометрии представить количественные показатели, характеризующие фетальный кровоток у собак с целью прогнозирования внутриутробного развития плода. На основании использования ультразвукографии и ультразвукометрии установлен индекс резистентности сосудов пуповины у собак. Выявлены преимущества индекса резистентности пупочных артерий в сравнении с другими показателями в оценке зрелости плодов и фетального дистресса. Установлены показатели кровотока у нормального развивающихся плодов и у плодов с внутриутробными патологиями. Разработанная методология комплексной количественной оценки фетального кровотока у собак представляет собой эффективный инструмент для прогнозирования течения беременности, диагностики патологий внутриутробного развития и принятия обоснованных решений в отношении ведения беременности и родов у собак.

**Ключевые слова:** фетометрия, ЧСС плода, УЗИ, фетальный дистресс, плацентарный кровоток, индекс резистентности, бипариетальный диаметр черепа

**Вклад авторов.** Все авторы внесли эквивалентный вклад в исследование и подготовку публикации.

**Заявление о конфликте интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

© Шумейко А.В., Слесаренко Н.А., Колядина Н.И., 2025



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>


**История статьи:** поступила в редакцию 31 октября 2024 г., принята к публикации 13 января 2025 г.

**Для цитирования:** Шумейко А.В., Слесаренко Н.А., Колядина Н.И. Количественная оценка фетального кровотока у собак // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронмия и животноводство. 2025. Т. 20. № 1. С. 126—138. doi: 10.22363/2312-797X-2025-20-1-126-138 EDN IQUGGB

## Quantitative assessment of fetal blood flow in dogs

Anastasia V. Shumeiko  , Natalya A. Slesarenko , Natalia I. Kolyadina 

Moscow state Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology — MVA by K.I. Skryabin,  
Moscow, Russian Federation

 shumeikonastya1996@gmail.com

**Abstract.** The study aims to present quantitative features of fetal blood flow in dogs based on ultrasonography and ultrasonometry data to predict intrauterine fetal development. Based on the use of ultrasonography and ultrasonometry, the umbilical cord vessel resistance index in dogs was established. The advantages of the umbilical artery resistance index in comparison with other indices in assessing fetal maturity and fetal distress were revealed. The features of blood flow were established in normally developing fetuses and in fetuses with intrauterine pathologies. The developed methodology of a complex quantitative assessment of fetal blood flow in dogs is an effective tool for predicting the course of pregnancy, diagnosing intrauterine development pathologies, and making informed decisions regarding pregnancy management and parturition in dogs.

**Keywords:** fetometry, fetal heart rate, ultrasound, fetal distress, placental blood flow, resistance index, biparietal diameter

**Authors' contributions.** All authors have made an equivalent contribution to the article.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Article history:** received 31 October 2024; accepted 13 January 2025.

**For citation:** Shumeiko AV, Slesarenko NA, Kolyadina NI. Quantitative assessment of fetal blood flow in dogs. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2025;20(1):126—138. (In Russ.). doi: 10.22363/2312-797X-2025-20-1-126-138 EDN IQUGGB

## Введение

Разработка неинвазивных методов оценки фетального кровотока у собак — одна из актуальных проблем в области ветеринарной репродуктологии, поскольку позволяет оценить внутриутробное состояние плода и прогнозировать его антенатальную либо перинатальную гибель [1–4]. Оценка биофизического профиля плода (БПП) является суммарным результатом нескольких способов мониторинга фетоплацентарной системы: ультразвуковое исследование (УЗИ), определение частоты сердечных сокращений (ЧСС) плодов, фетометрия, оценка кровотока в сосудах пуповины. В ветеринарной медицине разработаны различ-

ные методы оценки сроков беременности и выявления фетального дистресса. Существуют формулы определения сроков родов у собак с учетом породы и веса самки [5, 6], а также исследования, посвященные оценке ЧСС плодов с целью выявления фетального дистресса. Однако в доступной литературе отсутствуют сведения об акцелерации сердечных сокращений в ответ на собственные движения плода в результате нормального фетального миокардиального рефлекса (МКР), выраженность которого является показателем компенсаторной возможности плода [7–9].

Тем не менее, существуют исследования, касающиеся взаимосвязи между гестационным возрастом и жизнеспособностью плода у собак [10, 11]. Так у человека были выявлены взаимосвязи между размером плода, состоянием здоровья и характеристиками кровотока в маточной (МА) и пупочной (ПА) артериях. Двухмерное ультразвуковое исследование в В-режиме, дополненное цветовой доплерографией и спектральной доплерографией (триплексная доплерография), используют в акушерской практике у человека и животных [11, 12].

**Цель исследования** — на основании данных ультрасонографии и ультрасонометрии представить количественные показатели, характеризующие фетальный кровоток у собак с целью прогнозирования внутриутробного развития плода.

Задачи исследования:

1. Выявить индекс резистентности (ИР) сосудов пуповины в период с 56-х по 63-и сутки беременности.
2. Оценить показатели кровотока у нормально развивающихся плодов и у плодов с выявленными внутриутробными патологиями.
3. Провести сравнительный анализ ИР пупочных артерий с другими показателями зрелости плодов и фетального дистресса.
4. Определить влияние двигательной активности плода на частоту его сердечных сокращений.

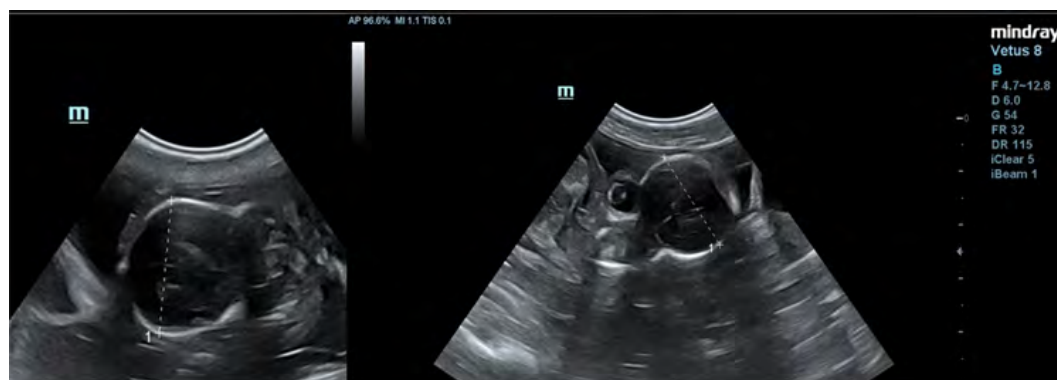
## Материалы и методы исследования

Исследования выполнены на базе Лечебно-диагностического ветеринарного центра Московской ветеринарной академии (ЛДВЦ МВА), Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии К.И. Скрябина, Москва. Объектом исследования стали 38 самок различных пород, в возрасте от 3 до 5 лет, массой тела от 5 до 25 кг, которые ранее воспроизводили потомство от одного до двух раз. УЗИ проводили с использованием аппарата Vetus 8 фирмы Mindray, высокоплотного линейного датчика с диапазоном волн 4,7...12,8 Гц.

УЗИ у самок без выявленных патологий беременности проводили с интервалом 2 суток. У самок с патологической беременностью, с признаками фетального дистресса плодов интервал между исследованиями составлял сутки. При проведении УЗИ собак фиксировали в дорсальном положении. Сканирование плодов выполняли через боковую брюшную стенку. Определяли следующие параметры: бипариетальный диаметр черепа у плодов, ЧСС плодов в покое

и при их движении, ИР пупочных артерий. Визуально оценивали кровоток в области плаценты, состояние органов плодов, количество околоплодных вод и их характер.

Определение бипариетального (ВР) диаметра, мм, черепа плодов проводили при его сканировании в поперечной плоскости между теменными костями (рис. 1). Количество измерений в течение одного обследования не соответствовало количеству плодов, так как ВР диаметр определяли многократно у одного и того же плода.



**Рис. 1.** Ультразвуковая картина, отражающая бипариетальный диаметр черепа у французского бульдога на 58-е сутки беременности

Источник: выполнено Н.И. Колядиной, А.В. Шумейко на аппарате Mindray Vetus 8.

**Fig. 1.** Ultrasound image reflecting the biparietal diameter of a French bulldog on the 58th day of pregnancy

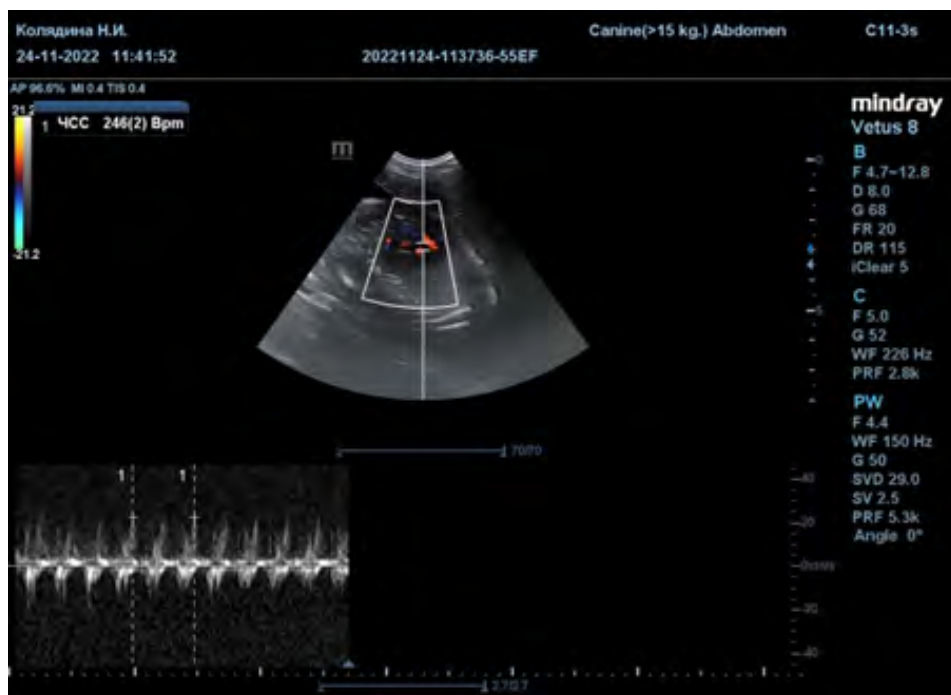
Source: compiled by N.I. Kolyadina, A.V. Shumeyko on the Mindray Vetus 8 Ultrasound Machine.

Учитывая, что оценка состояния плодов возможна с помощью определения частоты сердечных сокращений, которая в норме составляет 240...200 уд/мин, 180...150 уд/мин оценивали как признак фетального дистресса, поскольку при 150 и ниже уд/мин возможен риск гибели плода; а параметр 120 и ниже уд/мин указывает на минимальный шанс его выживания. Физиологически нормальный пульс плода должен в два раза превышать частоту пульса матери [13, 14]. При аномалиях беременности или родах у плода может развиваться брадикардия — фетальный дистресс. Однако в доступной литературе отсутствуют данные о показателях ЧСС с учетом биологических ритмов развития плодов и их физиологических рефлексов. В связи с этим обстоятельством определение ЧСС у плодов проводили двукратно, в начале исследования и спустя 10...15 мин, при визуализации повышения двигательной активности плода (рис. 2). ЧСС определяли за 2 сердечных цикла с автоматическим вычислением среднего значения. Далее устанавливали различия между показателями ЧСС в покое и при обнаружении двигательной активности плода.

Определение ИР пупочных артерий выполняли, опираясь на данные о том, что пупочные артерии доставляют дезоксигенированную кровь плода к плаценте, в то время

как пупочные вены несут насыщенную кислородом кровь от плаценты к плоду. У собаки в отличие от человека эти сосуды являются парными (рис. 3), что подтверждается при ультразвуковом сканировании при использовании линейного датчика (рис. 4).

В режиме цветового доплеровского кодирования с учетом направления кровотока мы определили тип сосудов пуповины (рис. 5), а также ИР для оценки пульсирующего кровотока.

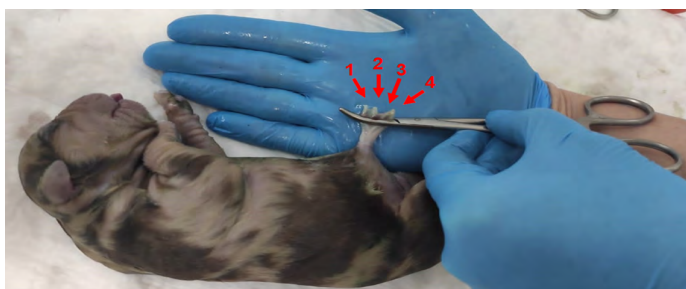


**Рис. 2.** Методика измерения ЧСС плодов

*Источник:* выполнено Н.И. Колядиной, А.В. Шумейко на аппарате Mindray Vetus 8.

**Fig. 2.** The method of fetal heart rate monitoring

*Source:* compiled by N.I. Kolyadina, A.V. Shumeyko on the Mindray Vetus 8 Ultrasound Machine.

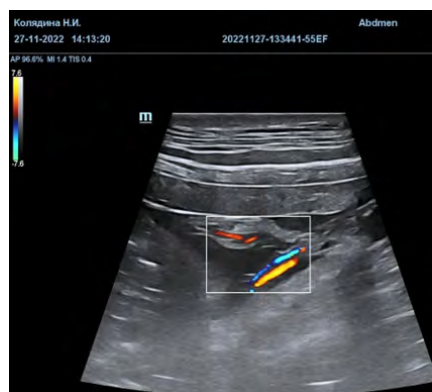


**Рис. 3.** Макроморфологическая картина сосудов пуповины (сосуды отмечены стрелками)

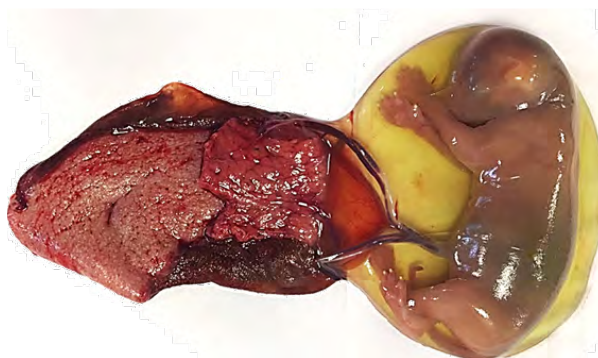
*Источник:* выполнено А.В. Шумейко на базе ЛДВЦ МВА.

**Fig. 3.** Macromorphological picture of umbilical cord vessels (marked with arrows)

*Source:* compiled by A.V. Shumeyko at MDVC MVA.



а

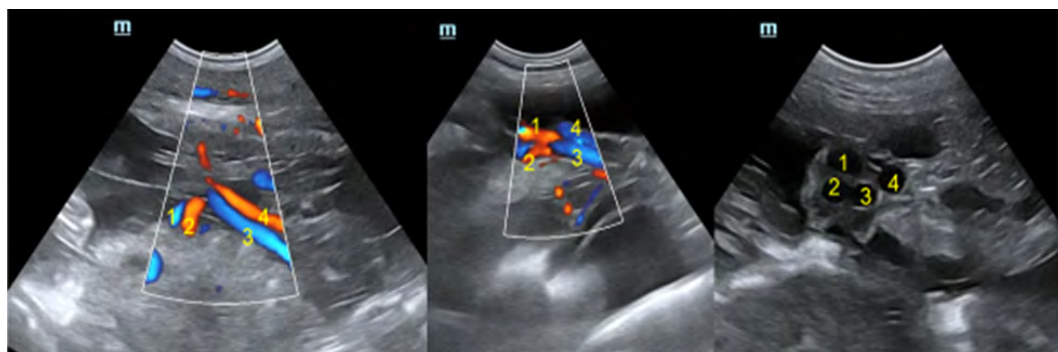


б

**Рис. 4.** Морфологическая картина сосудов пуповины: а – сонограмма; б – оригинальный макропрепарат

*Источник:* рис. 4 а выполнен Н.И. Колядиной, А.В. Шумейко на аппарате Mindray Vetus 8; рис. 4 б выполнен А.В. Шумейко на базе ЛДВЦ МВА.

**Fig. 4.** Morphological pattern of umbilical cord vessels: а – sonogram; б – original gross specimen  
*Source:* fig. 4a compiled by N.I. Kolyadina, A.V. Shumeiko on the Mindray Vetus 8 Ultrasound Machine; fig. 4b compiled by A.V. Shumeiko at MDVC MVA.



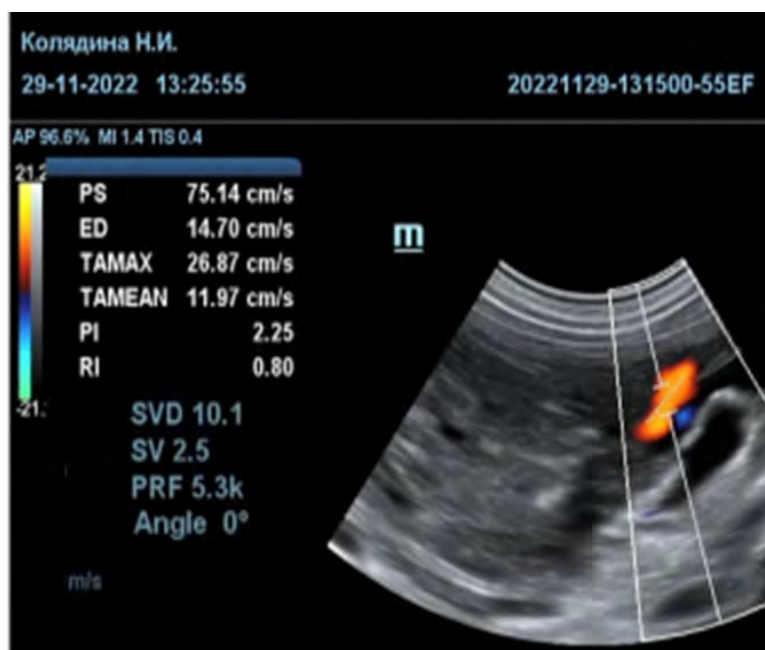
**Рис. 5.** Сканирование сосудов пуповины у плода собаки в цветном Допплеровском и В-режиме. Цифрами обозначены сосуды артериального (2, 4) и венозного (1, 3) русла

*Источник:* выполнено Н.И. Колядиной, А.В. Шумейко на аппарате Mindray Vetus 8.

**Fig. 5.** Scanning of umbilical cord vessels in a dog fetus in color Doppler and B-mode. The numbers indicate the vessels of the arterial (2, 4) and venous (1, 3) beds

*Source:* compiled by N.I. Kolyadina, A.V. Shumeiko on the Mindray Vetus 8 Ultrasound Machine.

Индекс резистентности (ИР) рассчитывали путем определения пиковой систолической скорости за вычетом конечной диастолической и последующего деления полученной величины на пиковую систолическую скорость. Если индекс сопротивления нулевой, то это означало полное отсутствие сопротивления потоку, а его увеличение до единицы — максимальное сопротивление. Важно подчеркнуть, что правильно выставленный угол инсонации определяет объективность полученных результатов (рис. 6).



а



б

**Рис. 6.** Методика определения индекса резистентности пупочных артерий (а) и схематический рисунок выставления угла инсонации (б)

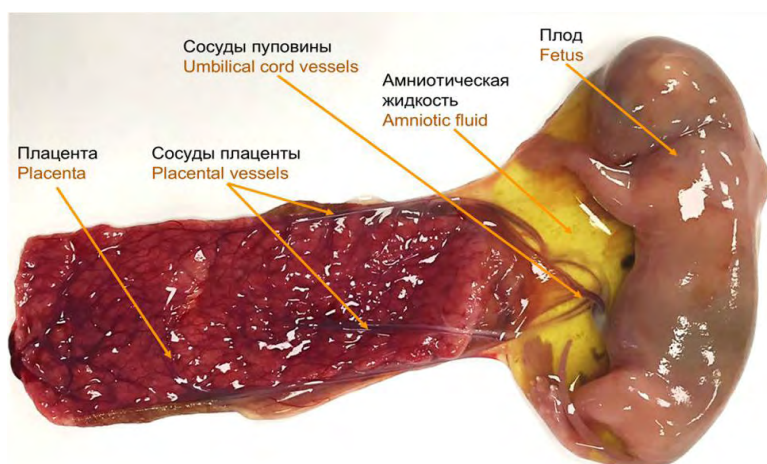
Источник: рис. 6 а выполнен Н.И. Колядиной, А.В. Шумейко на аппарате Mindray Vetus 8; рис. 6 б выполнен А.В. Шумейко в программе Microsoft Paint.

**Fig. 6.** The method of determining the umbilical artery resistance index (а) and a schematic drawing of the insonation angle (б)

Source: fig. 6a compiled by N.I. Kolyadina, A.V. Shumeyko on the Mindray Vetus 8 Ultrasound Machine; fig. 6b created by A.V. Shumeyko in Microsoft Paint.

Угол инсонации в 10 градусов соответствует 2%-й ошибке определения скорости кровотока, а угол в 20 градусов соответствует 6%-й ошибке этого показателя. Когда параметр абсолютной скорости является диагностически важным параметром и полученный угол превышает 20 градусов, то необходимо использовать ручную корректировку вышеуказанного угла.

Оценка кровотока в системе мать — плацента — плод является информативным показателем состояния плода и внезародышевых структур (рис. 7).



**Рис. 7.** Макроморфологическая картина плода и внезародышевых структур  
*Источник:* выполнено А.В. Шумейко на базе ЛДВЦ МВА.

**Fig.7.** Macromorphological pattern of the fetus and extra-embryonic structures  
*Source:* compiled by A.V. Shumeyko at MDVC MVA.

Оценку плацентарного кровотока проводили с помощью селективного выявления сосудов плаценты в режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК) (рис. 8).



**Рис. 8.** Ультразвуковое отображение сосудов плаценты в режиме ЦДК у бостон-терьера  
*Источник:* выполнено Н.И. Колядиной, А.В. Шумейко на аппарате Mindray Vetus 8.

**Fig. 8.** Ultrasound imaging of placental vessels in the CDI mode in a Boston Terrier female  
*Source:* compiled by N.I. Kolyadina, A.V. Shumeyko on the Mindray Vetus 8 Ultrasound Machine.



## Результаты исследования и обсуждение

При сравнительном изучении показателя бипариетального диаметра черепа у плодов собак мелких и средних пород установлено, что он является объективным критерием определения сроков беременности, что согласуется с результатами других исследователей [1, 4, 15].

При установлении ЧСС плодов мы выявили достоверные различия ее значений в покое и при двигательной активности плодов (табл.).

### Показатели ЧСС у нормально развивающихся плодов и у плодов с выявленными патологиями при УЗИ на 56–60-е и 61–63-е сутки беременности

Плоды	ЧСС у плодов собак			
	мелких пород		средних пород	
	в покое	при двигательной активности	в покое	при двигательной активности
<b>56–60-е сутки</b>				
Без выявленных патологий	221 ± 0,8	232 ± 1,1	210 ± 0,6	217 ± 0,6
С признаками фетального дистресса	199 ± 0,2	202 ± 0,3	201 ± 0,3	203 ± 0,3
<b>61–63-и сутки</b>				
Без выявленных патологий	194 ± 0,2	210 ± 0,6	184 ± 0,1	203 ± 0,3
С признаками фетального дистресса	170 ± 0,09	172 ± 0,08	172 ± 0,09	173 ± 0,09

Источник: выполнено А.В. Шумейко на базе ЛДВЦ МВА.

### Heart rate indicators in normally developing fetuses and in fetuses with pathologies detected by ultrasound on days 56–60, 61–63 of pregnancy

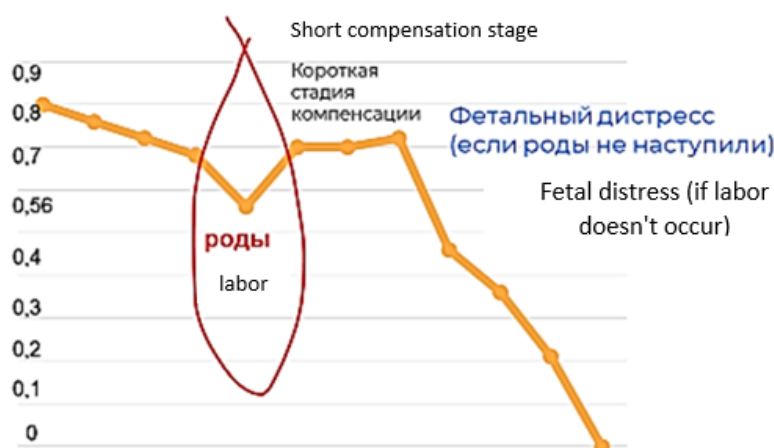
Fetuses	Fetal heart rate in dogs			
	small breeds		medium breeds	
	at rest	during physical activity	at rest	during physical activity
<b>56–60<sup>th</sup> days</b>				
No identified pathologies	221 ± 0.8	232 ± 1.1	210 ± 0.6	217 ± 0.6
With signs of fetal distress	199 ± 0.2	202 ± 0.3	201 ± 0.3	203 ± 0.3
<b>61–63<sup>rd</sup> days</b>				
No identified pathologies	194 ± 0.2	210 ± 0.6	184 ± 0.1	203 ± 0.3
With signs of fetal distress	170 ± 0.09	172 ± 0.08	172 ± 0.09	173 ± 0.09

Source: compiled by A.V. Shumeyko at MDVC MVA.

На основании полученных данных выявлены следующие закономерности: у всех исследуемых плодов ЧСС снижалась за несколько суток до родов. Наиболее значимое снижение этого параметра отмечали на 63-и сутки беременности, т. е.

в день предполагаемых родов. Однако при повторном определении ЧСС установлена четкая закономерность ее увеличения в результате повышенной двигательной активности плодов без выявленных патологий, а у плодов с признаками фетального дистресса или повышения ЧСС как ответа на МКР не выявлено. Этот факт свидетельствует о снижении компенсаторных возможностей плодов и является важным прогностическим критерием их жизнеспособности. Следовательно, для оценки состояния плода необходимо определять ЧСС в динамике после выявленной его двигательной активности.

При анализе ИР установлено, что его наименьшие значения в артериях пуповины имели место в течение 48—24 ч до начала периода родового процесса. В случае, если роды не происходили, регистрировали последующее кратковременное повышение значений RI выше 0,7, до тех пор, пока не были истощены компенсаторные возможности в системе мать — плацента — плод и сам плод не стал испытывать дистресс. Падение ИР в сосудах пуповины может отражать, на наш взгляд, снижение скорости кровотока и давления на стенки сосудов (застой крови). При падении ИР до 0,5 и ниже есть все основания для безотлагательного проведения кесарева сечения (рис. 9).



**Рис. 9.** Диаграмма изменения индекса резистентности пупочных артерий в конце срока беременности

*Источник:* выполнено А.В. Шумейко в программе PowerPoint.

**Fig. 9.** Diagram of changes in the umbilical artery resistance index at the end of pregnancy

*Source:* created by A.V. Shumeiko in PowerPoint.

## Заключение

Таким образом, нами разработана методология количественной оценки фетального кровотока у собак, которая позволяет прогнозировать течение беременности, своевременно диагностировать признаки фетального дистресса, а также исключить симуляцию в оценке состояния зрелости плодов.

## Список литературы

1. Gil E.M., Garcia D.A., Giannico A.T., Froes T.R. Use of B-mode ultrasonography for fetal sex determination in dogs // *Theriogenology*. 2015. Vol. 84. № 6. P. 875—879. doi: 10.1016/j.theriogenology.2015.05.020
2. Ильин Е.В. Диагностика заболеваний яичников в ветеринарной и гуманной медицине // Современные тенденции технологического развития АПК. Ижевск : Удмуртский государственный аграрный университет, 2024. С. 117—120. EDN: UXHGPI
3. Гончарова А.В., Назимкина С.Ф., Костылев В.А. Значение ультразвукографии в установлении сроков беременности у собак мелких пород // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2023. № 10(228). С. 66—69. doi: 10.53083/1996-4277-2023-228-10-66-69 EDN: KMLOZP
4. Silva P., Maronezi M.C., Padilha-Nakaghi L.C., Gasser B., Pavan L., Nogueira Aires L.P., Russo M., Spada S., Ramirez Uscategui R.A., Moraes P.C., Rossi Feliciano M.A. Contrast-enhanced ultrasound evaluation of placental perfusion in brachicephalic bitches // *Theriogenology*. 2021. Vol. 173. P. 230—240. doi: 10.1016/j.theriogenology.2021.08.010 EDN: JEBNCU
5. Шумейко А.В., Слесаренко Н.А., Колядина Н.И. Метод прогнозирования даты родов у французского бульдога // Сборник научных трудов тринадцатой Международной межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате Partners. М., 2024. С. 48—51.
6. Шумейко А.В., Слесаренко Н.А., Колядина Н.И., Широкова Е.О. Патент № 2812100 С1 Российская Федерация, МПК А61D 99/00, А61В 8/08, А61В 6/00. Способ прогнозирования возникновения дистоции у собак породы французский бульдог: № 2022125434: заявл. 29.09.2022; опубл. 22.01.2024.
7. Федотов С.В., Удалов Г.М., Колядина Н.И. Особенности репродукции служебных собак в условиях ЦКС // Ветеринария. 2015. № 11. С. 37—41. EDN: VBBWTF
8. Blanco P.G., Huk M., Lapuente C., Tórtora M., Rodríguez R., Arias D.O., Gobello C. Uterine and umbilical resistance index and fetal heart rate in pregnant bitches of different body weight // *Animal reproduction science*. 2020. № 212. 106255. doi: 10.1016/j.anireprosci.2019.106255 EDN: SAHPBI
9. Orlandi R., Vallesi E., Boiti C., Polisca A., Troisi A., Righi C., Bargellini P. Contrast-enhanced ultrasonography of maternal and fetal blood flows in pregnant bitches // *Theriogenology*. 2019. № 125. P. 129—134. doi: 10.1016/j.theriogenology.2018.10.027
10. Слесаренко Н.А., Шумейко А.В., Колядина Н.И. Нарушение развития плода в прогнозировании дистоции у самок собак // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2022. № 4(48). С. 173—179. doi: 10.48136/2222-0364\_2022\_4\_173 EDN: QGHOJL
11. Blanco P.G., Arias D.O., Gobello C. Doppler ultrasound in canine pregnancy // *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2008. Vol. 27. № 12. С. 1745—1750. doi: 10.7863/jum.2008.27.12.1745
12. Zelck A.B., Köhler C., Kiefer I. Bildgebende Diagnostik im Rahmen der Trächtigkeit beim Hund [Diagnostic imaging during pregnancy of the dog] // *Tierärztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere*. 2023. Vol. 51. № 4. P. 264—275. doi: 10.1055/a-2147-4051 EDN: DIKILO
13. Pestelacci S., Tzanidakis N., Reichler I.M., Balogh O. Comparison of two-dimensional (2D) and three-dimensional (3D) ultrasonography for gestational ageing in the early to mid-pregnant bitch // *Reproduction in Domestic Animals*. 2022. Vol. 57. № 3. P. 235—245. doi: 10.1111/rda.14045 EDN: NHKWIS
14. Vieira C.A., Bittencourt R.F., Biscarde C.E.A., Fernandes M.P., Nascimento A.B., Romão E.A., Carneiro I.M.B., Silva M.A.A., Barreto R.O., Loiola M.V.G. Estimated date of delivery in Chihuahua breed bitches, based on embryo-fetal biometry, assessed by ultrasonography // *Animal Reproduction*. 2020. Vol. 17. № 3. e20200037. doi: 10.1590/1984-3143-ar2020-0037
15. Xavier G.M., Bittencourt R.F., Planzo Fernandes M., Biscarde C.E.A., Carneiro I.M.B., Costa E.O., Fuchs K.D.M., Costa T., Loiola M.V.G. Evaluation of embryo-foetal biometry and its correlation with parturition date in toy poodle bitches // *Reproduction in Domestic Animals*. 2024. Vol. 59. № 6. e14621. doi: 10.1111/rda.14621

## References

1. Gil EM, Garcia DA, Giannico AT, Froes TR. Use of B-mode ultrasonography for fetal sex determination in dogs. *Theriogenology*. 2015;84(6):875–879. doi: 10.1016/j.theriogenology.2015.05.020
2. Ilyin EV. Diagnostics of ovarian diseases in veterinary and humane medicine. Izhevsk: Udmurt State Agricultural University; 2024. p. 117–120. (In Russ.). EDN: UXHGPI
3. Goncharova AV, Nazimkina SF, Kostylev VA. Importance of ultrasonography in determining pregnancy dates in small breed dogs. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2023;10(228):66–69. (In Russ.). doi: 10.53083/1996-4277-2023-228-10-66-69 EDN: KMLOZP
4. Silva P, Maronezi MC, Padilha-Nakaghi LC, et al. Contrast-enhanced ultrasound evaluation of placental perfusion in brachycephalic bitches. *Theriogenology*. 2021;173:230–240. doi: 10.1016/j.theriogenology.2021.08.010 EDN: JEBNCU
5. Shumeiko AV, Slesarenko NA, Kolyadina NI. Method for predicting the date of birth in a French bulldog. *Collection of scientific papers of the thirteenth International Interuniversity Conference on Clinical Veterinary Medicine in the Partners*. Moscow; 2024. p. 48–51. (In Russ.).
6. Slesarenko NA, Kolyadina NI, Shumeiko AV, Shirokova EO. Patent No. 2812100 C1 Russian Federation, IPC A61D 99/00, A61B 8/08, A61B 6/00. Method for predicting the occurrence of dystocia in French bulldog dogs: No. 2022125434. Declared 2022 Sep 29; Published 2024 Jan 22. (In Russ.).
7. Fedotov SV, Udalov GM, Kolyadina NI. Features of reproduction of service dogs in conditions of the Centralized Clinical Hospital. *Veterinariya*. 2015;(11):37–41. (In Russ.). EDN: VBBWTF
8. Blanco PG, Huk M, Lapuente C, et al. Uterine and umbilical resistance index and fetal heart rate in pregnant bitches of different body weight. *Animal reproduction science*. 2020;212:106255. doi: 10.1016/j.anireprosci.2019.106255
9. Orlandi R, Vallesi E, Boiti C, et al. Contrast-enhanced ultrasonography of maternal and fetal blood flows in pregnant bitches. *Theriogenology*. 2019;125:129–134. doi: 10.1016/j.theriogenology.2018.10.027
10. Slesarenko NA, Shumeiko AV, Kolyadina NI. Disturbance of the fetus in prediction of dystocia in female dogs. *Vestnik of Omsk SAU*. 2022;4(48):173–179. (In Russ.). doi: 10.48136/2222-0364\_2022\_4\_173 EDN: QGHOJL
11. Blanco PG, Arias DO, Gobello C. Doppler ultrasound in canine pregnancy. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2008;27(12):1745–1750. doi: 10.7863/jum.2008.27.12.1745
12. Zelck AB, Köhler C, Kiefer I. Bildgebende Diagnostik im Rahmen der Trächtigkeit beim Hund [Diagnostic imaging during pregnancy of the dog]. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe K, Kleintiere/Heimtiere*. 2023;51(4):264–275. doi: 10.1055/a-2147-4051 EDN: DIKILO
13. Pestelacci S, Tzanidakis N, Reichler IM, Balogh O. Comparison of two-dimensional (2D) and three-dimensional (3D) ultrasonography for gestational aging in the early to mid-pregnant bitch. *Reproduction in Domestic Animals*. 2022;57(3):235–245. doi: 10.1111/rda.14045 EDN: NHKWIS
14. Vieira CA, Bittencourt RF, Biscarde CEA, et al. Estimated date of delivery in Chihuahua breed bitches, based on embryo-fetal biometry, assessed by ultrasonography. *Animal Reproduction*. 2020;17(3): e20200037. doi: 10.1590/1984-3143-ar2020-0037
15. Xavier GM, Bittencourt RF, Planzo Fernandes M, et al. Evaluation of embryo-fetal biometry and its correlation with parturition date in Toy Poodle bitches. *Reproduction in Domestic Animals*. 2024;59(6): e14621. doi: 10.1111/rda.14621

### Об авторах:

Шумейко Анастасия Валерьевна — кандидат биологических наук, ассистент кафедры диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции животных, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА им. К.И. Скрябина, Российская Федерация, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23; e-mail: shumeikonastya1996@gmail.com  
ORCID: 0000-0001-6062-4526 SPIN-код: 7383-2793

*Слесаренко Наталья Анатольевна* — доктор биологических наук, профессор кафедры анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА им. К.И. Скрябина, Российская Федерация, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23; e-mail: slesarenko2009@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-8350-5965 SPIN-код: 8955-1670

*Колядина Наталья Ивановна* — кандидат ветеринарных наук, ветеринарный врач — репродуктолог, Лечебно-диагностический ветеринарный центр «ЛДВЦ МВА», Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА им. К.И. Скрябина, Российская Федерация, г. Москва, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23; e-mail: nkoliadina@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-1330-0526

#### **About authors:**

*Shumeyko Anastasia Valeryevna* — Candidate of Biological Sciences, Assistant of the Department of Disease Diagnosis, Therapy, Obstetrics and Animal Reproduction, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology — MVA named after K.I. Skryabin, 23 Academician Skryabina st., Moscow, 109472, Russian Federation; e-mail: shumeykonastya1996@gmail.com

ORCID: 0000-0001-6062-4526 SPIN-code: 7383-2793

*Slesarenko Natalya Anatolyevna* — Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Animal Anatomy and Histology named after Professor A.F. Klimov, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology — MVA named after K.I. Skryabin, 23 Academician Skryabina st., Moscow, 109472, Russian Federation; e-mail: slesarenko2009@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-8350-5965 SPIN-code: 8955-1670

*Kolyadina Natalia Ivanovna* — Candidate of Veterinary Sciences, veterinarian — reproductologist of the Medical and Diagnostic Veterinary Center "MDVC MVA", 23 Academician Skryabina st., Moscow, 109472, Russian Federation; e-mail: nkoliadina@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-1330-0526