

619.616.12-07:636

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2025-393-04-28-33

О. А. Спирина

Л. Ф. Сотникова ✉

Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Москва, Россия

✉ SpirinaOA@gmail.com

Поступила в редакцию: 05.12.2024

Одобрена после рецензирования: 10.03.2025

Принята к публикации: 24.03.2025

© Спирина О.А., Сотникова Л.Ф.

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2025-393-04-28-33

Olga A. Spirina

Larisa F. Sotnikova ✉

Biotechnological University (ROSBIOTECH), Moscow, Russia

✉ SpirinaOA@gmail.com

Received by the editorial office: 05.12.2024

Accepted in revised: 10.03.2025

Accepted for publication: 24.03.2025

© Spirina O.A., Sotnikova L.F.

Диагностика аритмогенной дисплазии правого желудочка у собак, приводящей к прекапиллярной легочной гипертензии

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В работе представлен научно обоснованный подход к диагностике аритмогенной дисплазии правого желудочка у собак пород боксер, английский бульдог и метисов данных пород.

Актуальность исследования определяется увеличенной частотой встречаемости заболевания, являющегося в дальнейшем (при несвоевременной диагностике) причиной развития легочной гипертензии.

Методы и материалы. Использовался комплексно-методический подход, включающий поверхностное клиническое обследование, исследование зоны патологического процесса с помощью методов визуальной диагностики и электрокардиографии. Исследования были проведены на клиническом материале из 25 больных собак в возрасте 5–7 лет пород боксер, английский бульдог и метисов этих пород с симптомами одышки, вялости и потерей сознания. Использовался комплексный диагностический подход, включающий в себя эхокардиографическое обследование, электрокардиографию.

Результаты. На основании полученных данных в зависимости от степени тяжести состояния животного определялись наиболее точные методы исследования и прогностические факторы возникновения синдрома легочной гипертензии и выживаемости. Выявлены основные факторы возникновения застойной сердечной недостаточности и риска внезапной смерти.

Ключевые слова: аритмогенная дисплазия, собаки, эхокардиография, электрокардиография, легочная гипертензия

Для цитирования: Спирина О.А., Сотникова Л.Ф. Диагностика и лечение аритмогенной дисплазии правого желудочка у собак, приводящей к прекапиллярной легочной гипертензии. *Аграрная наука.* 2025; 393(04): 28–33. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-393-04-28-33>

Diagnosis of arrhythmogenic right ventricular dysplasia in dogs leading to precapillary pulmonary hypertension

ABSTRACT

Relevance. The paper presents a scientifically based approach to the diagnosis of arrhythmogenic dysplasia of the right ventricle in dogs of the Boxer, English Bulldog and mestizos breeds of these breeds.

The relevance of the study is determined by the increased frequency of the disease, which is later (with untimely diagnosis) the cause of the development of pulmonary hypertension.

Methods and materials. A comprehensive methodological approach was used, including a superficial clinical examination, examination of the area of the pathological process using visual diagnostics and electrocardiography. The studies were conducted on clinical material from 25 sick dogs aged 5–7 years of the Boxer, English Bulldog and Mestizo breeds with symptoms of shortness of breath, lethargy and loss of consciousness. A comprehensive diagnostic approach was used, including echocardiographic examination and electrocardiography.

Results. Based on the data obtained, depending on the severity of the animal's condition, the most accurate research methods and prognostic factors for the occurrence of pulmonary hypertension syndrome and survival were determined. The main factors of congestive heart failure and the risk of sudden death have been identified.

Key words: arrhythmogenic dysplasia, dogs, echocardiography, electrocardiography, pulmonary hypertension

For citation: Spirina O.A., Sotnikova L.F. Diagnosis and treatment of arrhythmogenic dysplasia of the right ventricle in dogs, leading to precapillary pulmonary hypertension. *Agrarian science.* 2025; 393(04): 28–33 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-393-04-28-33>

Введение/Introduction

Наследственные аритмии у собак были впервые описаны в ветеринарной медицине Н. Харпстером в 80-х годах XX века у собак породы боксер. Считалось, что эта наследственная патология может встречаться только у этой породы [1]. Однако в последнее время проведен целый ряд исследований, подтвердивших подобные нарушения сердца у других пород собак, таких как английский бульдог и метисов данных пород:

- ✓ бульбоксер (помесь боксера и английского бульдога);
- ✓ бульбоксер стафф (помесь боксера и стафффордширского терьера);
- ✓ боксерман (помесь боксера и добермана).

Заболевание получило название «аритмогенная дисплазия правого желудочка» и характеризовалось тахикардией, различной степенью желудочковых дисфункций, обмороками, характерными для сердечной недостаточности, и риском внезапной смерти [2–6].

Несмотря на имеющиеся в этом направлении исследования, остаются необоснованными первые бессимптомные проявления заболевания. Не сформулированы эхографические и электрографические ориентиры дилатации правого желудочка, переходящие в прогрессивное заболевание. Причиной возникновения данной патологии является наследственное заболевание миокарда, при котором происходит замещение адипоцитами, то есть жировой и фиброзно-жировой тканью, кардиомиоцитов, следствием чего является образование аритмического субстрата, приводящее к злокачественной желудочковой аритмии [7–9].

Ранние стадии аритмогенной дисплазии проявляются в виде бессимптомных единичных желудочковых экстрасистол (правого желудочка), желудочковых тахикардий, брадикардий, переходящих в мономорфные желудочковые аритмии с блокадой левой ножки пучка Гиса, диагностируемые только по нарушению электропроводимости сердца (ЭКГ) [10]. Основные сонографические характеристики по ЭХО сердца: наблюдается дилатация правого желудочка, со временем переходящая в поражение левого желудочка, прогрессирующее до застойной сердечной недостаточности и возможном формировании легочной гипертензии [11].

Избыточное давление в правых отделах сердца является частым осложнением данного заболевания, дилатация правого предсердия ведет к застойным явлениям в малом кругу кровообращения, что приводит к увеличению давления в легочной артерии и формированию прекапиллярной легочной гипертензии. Аритмии фиксируются как проходящие, связанные с физической нагрузкой, но выявляются устойчивые формы, переходящие в желудочковую тахикардию.

При выявлении желудочковой тахикардии в диапазоне ЧСС 100–180 она считалась незначительной,

ЧСС < 220 — умеренной, ЧСС > 220 — сильной, ЧСС до 250 и выше — критичной [12]. Единого стандарта для диагностики аритмогенной дисплазии правого желудочка нет ни у людей, ни у животных, так как прижизненная биопсия возможна только лишь в зоне межжелудочковой перегородки, а патологический процесс изменения морфологии миокарда происходит в правом желудочке.

Цели исследования — определить новый научный подход применения совокупных методов диагностики для ранней диагностики заболевания «аритмогенная дисплазия правого желудочка у собак», для своевременной выбраковки животных из разведения, апробировать новый подход к оценке систолической функции правого желудочка и выявить риски развития легочной гипертензии при данном заболевании, определить взаимосвязь симптомов и диагностируемых изменений сердца по степени тяжести проявляемой клинической симптоматики.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования проводили на кафедре болезней мелких домашних, лабораторных и экзотических животных ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» и ветеринарной клинике «Денталвет» (г. Москва) за 2023–2024 гг.

Все манипуляции и диагностические тесты собакам проводили согласно этике по обращению с животными¹.

Объектом мониторинга были 25 собак-молосов пород боксер, английский бульдог и метисов этих пород в возрастной категории 5–7 лет весом от 25 до 35 кг.

Все собаки — некастрированные кобели с симптомами вялости, одышки и эпизодами потери сознания, при этом неврологического дефицита у данных животных выявлено не было.

Всем собакам было проведено клиническое обследование, включающее в себя сбор анамнеза, общий поверхностный осмотр, оценку скорости наполнения капилляров, аускультацию (определяли верхушечный толчок сердца и частоту сокращений сердца в минуту, наличие аритмогенного компонента, а также наполнение пульса на бедренной артерии).

Методикой исследования послужила совокупность электрографического и эхографического исследования сердца собак, анализ полученных данных проводили по доверительному интервалу для среднего значения в программе Microsoft Excel 2010 (США).

Нарушение ритма фиксировали с помощью ЭКГ на четырехканальном электрокардиографе CONTEC ECG100G (Китай) для выявления эктопического ритма относительно нормы.

¹ Федеральный закон от 27.12.2018 № 498-ФЗ (ред. от 08.08.2024) «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Эхокардиографию проводили на сонографическом аппарате Mindray DC-60 секторным фазированным монокристаллическим датчиком Mindray SP5-1N (Китай) и Mindray Vetus 5, секторным фазированным датчиком Mindray P4-2 (Китай).

Проводили оценку работы правых сторон сердца с использованием основных кардиографических позиций: на левом и правом боку — апикальную и парастернальную, В-режим, М-режим и доплеровское картирование, а также импульсно-волновой доплер как дополнительный метод оценки скорости потока и степень регургитации².

Оценивали следующие параметры: наличие эксцентрической или концентрической гипертрофии правого желудочка, снижение систолической и диастолической функции правого желудочка, наличие зон ишемии и измененной сократимости, систолическую экскурсию в плоскости трехстворчатого кольца (TAPSE) как фактора тенденции к легочной гипертензии. Импульсно-волновая и тканевая доплерография, полученная на основе систолической скорости миокарда в латеральном трехстворчатом кольце (S') для оценки регургитации трикуспидального клапана, на рисунке 1 [13].

Показатель TAPSE измеряли с использованием метода М-режима, визуализировали боковую стенку фиброзного кольца трикуспидального клапана в левой парастернальной и апикальной четырехкамерной проекции, центр которого располагался на уровне правого желудочка, курсор был выровнен параллельно продольному смещению плоскости трехстворчатого клапана по свободной стенке правого желудочка.

Использование импульсно-волнового режима доплеровского картирования и правой и левой ветви легочной артерии отображено на рисунке 2.

Проводили анализ полученной информации по замеру систолического давления легочной артерии с помощью В-режима по ЭХО сердца для выявления наличия легочной гипертензии. Метод основывается на определении пиковой скорости трикуспидальной регургитации и использовании упрощенного уравнения Бернулли, позволяющего оценить систолическое давление в легочной артерии, где легкая степень (sPAP менее 25–50 мм рт. ст.), средняя степень (sPAP равна 50–75 мм рт. ст.) и тяжелая степень ЛГ (sPAP выше 75 мм рт. ст.) [14].

Определяли зависимость клинических симптомов от характера изменений сердца и медианы выживаемости, связанные с ними по аналогии с исследованиями в медицине человека [15].

Результаты и обсуждение / Results and discussion

По результатам произведенного обследования нормы для определения была фракция выброса ФВ меньше 40%, где: LA:Ao — соотношение

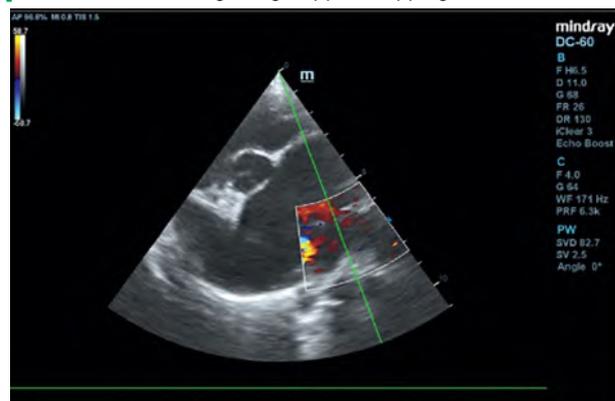
Рис. 1. Расширение правого предсердия, трикуспидальная регургитация в проекции трехстворчатого клапана, эхокардиографическое исследование собаки с помощью импульсно-волнового доплера

Fig. 1. Dilation of the right atrium, tricuspid regurgitation in the tricuspid valve projection, echocardiographic examination of a dog using a pulse-wave Doppler



Рис. 2. Расширение легочной артерии и правой и левой ветви легочной артерии, эхокардиографическое исследование собаки с помощью доплеровского картирования

Fig. 2. Dilation of the pulmonary artery and the right and left branches of the pulmonary artery, echocardiographic examination of a dog using Doppler mapping



размеров левого предсердия и аорты; LVIDd — внутренний размер левого желудочка в конце диастолы; RVDd — внутренний размер правого желудочка в конце диастолы; wLVIDd-MM — внутренний размер левого желудочка в конце диастолы, измеренный в М-режиме и нормализованный по массе тела; wLVIDs-MM — внутренний размер левого желудочка в конце систолы, измеренный в М-режиме; конечный диастолический объем (КДО) — 49–93 мл/м²; конечный систолический объем (КСО) — 20–50 мл/м².

Результаты эхокардиографии собак представлены в таблице 1.

Выявлено, что среднее значение LA:Ao у всех собак составило 1,41 ± 0,30. Выявлена небольшая, но значимая корреляция между LA:Ao и wLVIDs-MM. У 7 собак не было регургитации трикуспидального клапана (≤ 24 мм рт. ст.), у 15 собак она была незначительной или умеренной (25–49 мм рт. ст.), у 3 собак сильная

² Veyrat Colette Directional Doppler in Cardiology: A 50-Year Journey. 2018; 31(12): 1308–1322. DOI: 10.1016/j.echo.2018.09.014

Таблица 1. Результаты эхокардиографии 25 обследуемых собак
Table 1. The results of echocardiography of the 25 examined dogs

Эхокардиографические параметры	Собака (общее кол-во)	Относит. кол-во, %
<i>RVIDd</i> относительно <i>LVIDd</i>		
Норма	7	25
Умеренно увеличен	12	48
Сильно увеличен	6	24
<i>wLVIDd</i>		
Норма	12	48
Повышено	9	36
Снижено	4	16
<i>wLVIDs</i>		
Норма	14	56
Повышено	10	40
Снижено	1	4
<i>LA:Ao 2D см</i>		
Ниже 1,4	19	76
Выше 1,4	6	24
Регургитация трехстворчатого кольца (градиент давления мм рт. ст.)		
Отсутствует (≤ 24 мм рт. ст.)	7	28
Умеренная (25–49 мм рт. ст.)	15	60
Сильная (50–74 мм рт. ст.)	3	12
<i>TAPSE</i> (95% доверительный интервал [95% ДИ], 50- > 100; $p = 0,01$)		
Выше нормы	0	0
Ниже нормы	8	32

регургитация трикуспидального клапана (50–74 мм рт. ст.). КДО менее 95 мл/кг и КСО менее 55 мл/кг расценивались как признаки ДКМП. При этом у 8 собак отмечались уменьшение систолической экскурсии трикуспидального кольца (ОШ 0,35; 95% ДИ 0,15–0,77; $p = 0,01$) и увеличение КДО площади правого желудочка (ОШ 1,4; 95% ДИ 1,08–2,02; $p = 0,01$).

При двумерном анализе в В-режиме соотношение размеров левого предсердия и корня аорты LA:Ao было дополнительно прогностической оценкой, связанной продолжительностью жизни. У собак с соотношением LA:Ao ниже среднего (1,41) медиана выживаемости до смерти от всех причин была выше (12 месяцев; 95% доверительный интервал [ДИ] 6–15 месяцев), чем у собак с соотношением LA:Ao выше среднего (4 месяца; 95% ДИ 2–6 месяцев; $p = 0,0384$).

Наиболее частыми выявляемыми нарушениями при проведении эхокардиографии сердца у собак были единичные желудочковые экстрасистолы, предсердные и суправентрикулярные экстрасистолы, гипертрофия правого предсердия, блокады левой и правой ножки пучка Гиса, атриовентрикулярные блокады различной степени, такие как тип Морбитц I и Морбитц II, остановка синусового узла.

Примеры выявляемой различной эктопической активности сердца представлены на рисунках 3–8,

где стрелками указаны характерные изменения нарушения проводимости относительно нормы у собак.

При анализе выживаемости значимым прогностическим маркером с наибольшими различиями в медиане выживаемости было обнаружение желудочковой эктопии, имевшей морфологию блокады левой ножки пучка Гиса у 6 из 25 собак (24%), морфологию блокады правой ножки пучка Гиса у 9 из 25 собак (36%) и равномерное распределение морфологий блокады левой и правой ножки пучка Гиса у 3 из 25 (12%) собак. Так, наиболее высокая смертность была именно у животных с данными изменениями. Данные представлены в таблицах 2, 3.

Застойная сердечная недостаточность была диагностирована у 6 (24%) собак, а у 19 (76%) — желудочковые

Рис. 3. Электрокардиограмма собаки 5 лет демонстрирует блокаду левой ножки пучка Гиса (отмечен красными стрелками двухпиковый зубец T)

Fig. 3. An electrocardiogram of a 5-year-old dog demonstrates the blockade of the left leg of the His bundle (marked with red arrows two-peak tooth T)



Рис. 4. Электрокардиограмма собаки 3 лет, демонстрирующая единичную желудочковую экстрасистолу (отмечено красными стрелками)

Fig. 4. An electrocardiogram of a 3-year-old dog showing a single ventricular extrasystole (marked with red arrows)

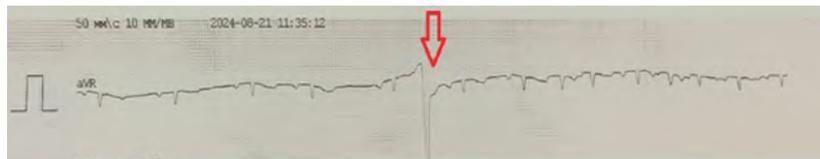


Рис. 5. Электрокардиограмма собаки 7 лет, демонстрирующая наличие предсердной и суправентрикулярной экстрасистолы, гипертрофии правого предсердия (отмечено красными стрелками)

Fig. 5. Electrocardiogram of a 7-year-old dog showing the presence of atrial and supraventricular extrasystole, right atrial hypertrophy (marked with red arrows)

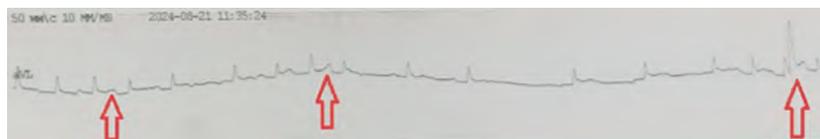


Рис. 6. Электрокардиограмма собаки 5 лет, демонстрирующая предсердные экстрасистолы и атриовентрикулярную блокаду I степени (отмечено красными стрелками)

Fig. 6. An electrocardiogram of a 5-year-old dog showing atrial extrasystoles and grade I atrioventricular blockade (marked with red arrows)

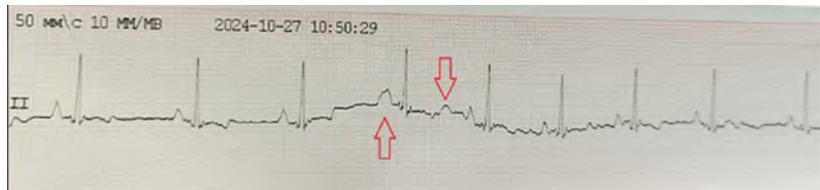


Рис. 7. Электрокардиография собаки 6 лет, демонстрирующая наличие атриоventрикулярной блокады II степени (тип Мобитц I, отмечено красными стрелками)

Fig. 7. Electrocardiography of a 6-year-old dog demonstrating the presence of atrioventricular blockade of the II degree (type Mobitz I marked with red arrows)



Рис. 8. Электрокардиография собаки 7 лет с остановкой синусового узла, наличием синусовой брадикардии и блокадой правой ножки пучка Гиса (отмечено красными стрелками)

Fig. 8. Electrocardiography of a 7-year-old dog with sinus node arrest, the presence of sinus bradycardia and blockage of the right leg of the His bundle (marked with red arrows)



аритмии. Изменения правых отделов сердца по результатам ЭХО были выявлены у 18 собак с легочной (72%), на фоне трикуспидальной регургитации показатель систолической экскурсии плоскости трикуспидального кольца TAPSE ниже у собак с легочной гипертензией по сравнению со здоровыми собаками.

Варианты проявления клинической симптоматики, которая включала вялость и апатию (20%),

Таблица 2. Частота встречаемости клинических симптомов

Table 2. Frequency of occurrence of clinical symptoms

Симптомы	Абсолютное количество собак	Относительное количество собак, %
Вялость (апатия)	5	20
Непереносимость нагрузок*	10	40
Одышка	7	28
Потеря сознания (обмороки)*	6	24

Примечание: * информация согласно анамнезу заболевания и информации, полученной от владельцев собак. Непереносимостью нагрузок считалась оценка снижения продолжительности физических нагрузок, таких как длительность прогулки и бега, преобладание периодов отдыха. Потерей сознания считался внезапный обморок с отсутствием реакции на внешние раздражители, такие как свет, звук и пальпация.

Таблица 3. Фиксируемые изменения по результатам обследования

Table 2. Recorded changes based on the results of the survey

Тип изменений	Абсолютное количество собак	Относительное количество собак, %
ЗСН	4	16
Желудочковые аритмии	19	76
Легочная гипертензия	18	72

непереносимость нагрузок (40%), отдышку (28%), аритмию (76%), эпизоды потери сознания (24%), выявленной при составлении анамнеза заболевания.

Все собаки с застойной сердечной недостаточностью (ЗСН) (16%) умерли, при этом внезапно.

Среднее время от постановки диагноза до смерти от болезни сердца составило 4 месяца. К сожалению, от владельцев погибших животных получен отказ от проведения аутопсии. Гистологическое подтверждение наследственного заболевания не проводилось.

Выводы/Conclusions

Определен научный подход применения совокупных методов диагностики (методом эхокардиографии и электрокардиографии) для ранней диагностики заболевания «аритмогенная дисплазия правого желудочка у собак». Определены сонографическая характеристика правых сторон сердца, наличие эксцентрической гипертрофии правого желудочка, соотношение внутреннего размера правого желудочка в конце диастолы (RVIDd относительно LVIDd), апробирован новый подход к оценке систолической функции правого желудочка. Предоставлены варианты эктопического ритма, регистрируемые при данном заболевании.

Прогностическим фактором в оценке выживаемости являлось наличие желудочковой эктопии в виде различных морфологий блокады правой и левой ножки пучка Гиса и смешанного типа блокад, а не наличие увеличенного количества желудочковых экстрасистол, как описывалось в исследованиях по этой теме ранее.

Выявлены закономерности между тяжестью проявления симптомов и изменениями правых отделов сердца, а также прогнозирование исхода заболевания, такого как риск внезапной смерти. Получен результат в развитии синдрома легочной гипертензии при тяжелой степени застойной сердечной недостаточности у всех обследуемых собак с трикуспидальной регургитацией.

Собакам в возрасте 2–5 лет при отсутствии клинических симптомов для диагностики необходимо суточное холтеровское мониторирование у пород и их метисов с высоким риском для выявления эктопического ритма.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК / REFERENCES

- Harpster N.K. Boxer Cardiomyopathy: A Review of the Long-Term Benefits of Antiarrhythmic Therapy. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 1991; 21(5): 989–1004. [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(91\)50107-8](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(91)50107-8)
- Holdt S.L., Peckens N.K., Rosenthal S., Cober R. Arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy in Bulldogs: Evaluation of clinical and histopathologic features, progression, and outcome in 71 dogs (2004–2016). *Journal of Veterinary Cardiology*. 2022; 40: 170–183. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2021.10.003>
- Cunningham S.M., Dos Santos L. Arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy in dogs. *Journal of Veterinary Cardiology*. 2022; 40: 156–169. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2021.07.001>
- Cunningham S.M., Sweeney J.T., MacGregor J., Barton B.A., Rush J.E. Clinical Features of English Bulldogs with Presumed Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy: 31 Cases (2001–2013). *Journal of the American Animal Hospital Association*. 2018; 54(2): 95–102. <https://doi.org/10.5326/JAHA-MS-6550>
- Palermo V., Stafford Johnson M.J., Sala E., Brambilla P.G., Martin M.W.S. Cardiomyopathy in Boxer dogs: A retrospective study of the clinical presentation, diagnostic findings and survival. *Journal of Veterinary Cardiology*. 2011; 13(1): 45–55. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2010.06.005>
- Wess G. Screening for dilated cardiomyopathy in dogs. *Journal of Veterinary Cardiology*. 2022; 40: 51–68. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2021.09.004>
- Vila J. *et al.* Structural and molecular pathology of the atrium in boxer arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy. *Journal of Veterinary Cardiology*. 2017; 19(1): 57–67. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2016.09.001>
- Kiës P., Bootsma M., Bax J., Schalij M.J., van der Wall E.E. Arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy: screening, diagnosis, and treatment. *Heart Rhythm*. 2006; 3(2): 225–234. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2005.10.018>
- Meurs K.M. Boxer dog cardiomyopathy: an update. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2004; 34(5): 1235–1244. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2004.05.003>
- Oxford E.M. *et al.* Ultrastructural changes in cardiac myocytes from Boxer dogs with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy. *Journal of Veterinary Cardiology*. 2011; 13(2): 101–113. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2011.03.002>
- Potter B.M., Scansen B.A., Chi I.B., Gagnon A.L., Orton E.C. Trifoliate left atrioventricular valve with and without intact septal structures in four dogs: echocardiographic findings and surgical repair. *Journal of Veterinary Cardiology*. 2022; 41: 70–78. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2022.01.009>
- Vila B.C.P., Camacho A.A., Sousa M.G. T-wave peak-end interval and ratio of T-wave peak-end and QT intervals: novel arrhythmogenic and survival markers for dogs with myxomatous mitral valve disease. *Journal of Veterinary Cardiology*. 2021; 35: 25–41. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2021.02.004>
- Keene B.W. *et al.* ACVIM consensus guidelines for the diagnosis and treatment of myxomatous mitral valve disease in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2019; 33(3): 1127–1140. <https://doi.org/10.1111/jvim.15488>
- Kong P.K., Lam E.M., Sheikh Abdul Kader M.A. Systolic pulmonary artery pressure derived from pulmonary artery acceleration time could cross-check with pressure derived from simplified Bernoulli Eq. *International Journal of Cardiology*. 2021; 345(S): 42–43. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2021.10.123>
- Khan Z., Abumedian M., Yousif Y., Gupta A., Myo S.L., Mlawa G. Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy in a Patient Experiencing Out-of-Hospital Ventricular Fibrillation Arrest Twice: Case Report and Review of the Literature. *Cureus*. 2022; 14(1): e21457. <https://doi.org/10.7759/cureus.21457>

ОБ АВТОРАХ

Ольга Александровна Спирина
ветеринарный врач
SpirinaOA@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3160-8062>

Лариса Фёдоровна Сотникова
доктор ветеринарных наук, профессор
lfsotnikova@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-7138-6463>

Российский биотехнологический университет
(РОСБИОТЕХ),
Волоколамское шоссе, 11, Москва, 125080, Россия

ABOUT THE AUTHORS

Olga Alexandrovna Spirina
Veterinarian
SpirinaOA@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3160-8062>

Larisa Fedorovna Sotnikova
Doctor of Veterinary Sciences, Professor
lfsotnikova@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-7138-6463>

Russian Biotechnological University
(ROSBIOTECH),
11 Volokolamsk Highway, Moscow, 125080, Russia