

Научная статья/Research Article

УДК 619:618.96:569.822.2-086

DOI: 10.36718/1819-4036-2025-1-100-110

Юрий Анатольевич Ватников¹, Илья Федорович Вилковьский², Игорь Васильевич Щуров³, Елена Дмитриевна Сотникова⁴, Варвара Михайловна Бяхова⁵, Олеся Анатольевна Петрухина⁶, Андрей Анатольевич Руденко⁷

^{1,2,3,4,5,6}Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия

⁷Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Москва, Россия

¹vatnikov-yu@rudn.ru

²vilkovyskiy-if@rudn.ru

³shchurov-iv@pfur.ru

⁴sotnikova-ed@rudn.ru

⁵biakhova-vm@rudn.ru

⁶petrukhina-oa@rudn.ru

⁷vetrudek@yandex.ru

КЛИНИКО-ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАРДИОРЕНАЛЬНОГО СИНДРОМА У СОБАК, БОЛЬНЫХ ЭНДОКАРДИОЗОМ ДВУСТВОРЧАТОГО КЛАПАНА

Цель исследования – изучить клинические и эхокардиографические параметры у собак при развитии кардиоренального синдрома как осложнения эндокардиоза двустворчатого клапана. Исследование проводили на 22 здоровых собаках и 55 больных эндокардиозом двустворчатого клапана, осложненного кардиоренальным синдромом. Больных собак разделили на две группы: первая – свободные от кардиоренальных осложнений ($n = 24$), вторая – с кардиоренальным синдромом ($n = 31$). Показано, что кардиоренальный синдром у собак может сформироваться как осложнение застойной левожелудочковой сердечной недостаточности при эндокардиозе левого атриовентрикулярного клапана. При этом кардиоренальный синдром является маркером более тяжелого течения застойной левожелудочковой сердечной недостаточности у собак, что, в свою очередь, инициирует снижение почечной функции. Клинически кардиоренальный синдром у больных эндокардиозом собак проявляется одышкой, тахипноэ в период покоя и сна, тахикардией, системной артериальной гипертензией и гипотермией. Эхокардиографическими исследованиями у больных кардиоренальным синдромом собак установлены признаки дилатации легочной вены в 2,25 раза ($p < 0,001$) и левого предсердия в 1,66 раза ($p < 0,001$), снижения продольной сократимости миокарда левого в 1,5 раза ($p < 0,05$) и правого желудочка в 1,25 раза ($p < 0,05$) по сравнению со здоровыми собаками. Кроме этого, при кардиоренальном синдроме у собак верифицировали рестриктивный тип диастолической дисфункции сердца (повышение пика E в 1,85 раза ($p < 0,001$) и снижение пика A трансмитрального кровотока в 1,5 раза ($p < 0,001$), уменьшение времени изоволюмического расслабления в 1,74 раза ($p < 0,001$) по сравнению со здоровыми животными), а также выраженную эксцентрическую гипертрофию левого желудочка (повышение конечно-диастолического размера левого желудочка в 1,38 раза ($p < 0,001$) по сравнению со здоровыми животными).

Ключевые слова: кардиоренальный синдром, патогенез, клиническая картина, диагностика собак, эндокардиоз, недостаточность двустворчатого клапана

Для цитирования: Ватников Ю.А., Вилковьский И.Ф., Щуров И.В., и др. Клинико-эхокардиографическая характеристика кардиоренального синдрома у собак, больных эндокардиозом двустворчатого клапана // Вестник КрасГАУ. 2025. № 1. С. 100–110. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-1-100-110.

Благодарности: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-26-00090.

Yuri Anatolyevich Vatnikov¹, Ilya Fedorovich Vilkovsky², Igor Vasilievich Shchurov³,
Elena Dmitrievna Sotnikova⁴, Varvara Mikhailovna Byakhova⁵,
Olesya Anatolyevna Petrukhnina⁶, Andrey Anatolyevich Rudenko⁷

^{1,2,3,4,5,6}Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

⁷Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), Moscow, Russia

¹vatnikov-yu@rudn.ru

²vilkovskiy-if@rudn.ru

³shchurov-iv@pfur.ru

⁴sotnikova-ed@rudn.ru

⁵biakhova-vm@rudn.ru

⁶petrukhnina-oa@rudn.ru

⁷vetrudek@yandex.ru

CLINICAL AND ECHOCARDIOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF CARDIORENAL SYNDROME IN DOGS WITH BICUSPID VALVE ENDOCARDIOSIS

The aim of the study is to investigate clinical and echocardiographic parameters in dogs with the development of cardiorenal syndrome as a complication of bicuspid valve endocardiosis. The study was conducted on 22 healthy dogs and 55 dogs with bicuspid valve endocardiosis complicated by cardiorenal syndrome. The sick dogs were divided into two groups: the first group was free from cardiorenal complications (n = 24), the second group was with cardiorenal syndrome (n = 31). It was shown that cardiorenal syndrome in dogs can develop as a complication of congestive left ventricular heart failure in left atrioventricular valve endocardiosis. In this case, cardiorenal syndrome is a marker of a more severe course of congestive left ventricular heart failure in dogs, which, in turn, initiates a decrease in renal function. Clinically, cardiorenal syndrome in dogs with endocardiosis is manifested by dyspnea, tachypnea during rest and sleep, tachycardia, systemic arterial hypertension and hypothermia. Echocardiographic studies in dogs with cardiorenal syndrome revealed signs of dilation of the pulmonary vein by 2.25 times ($p < 0.001$) and the left atrium by 1.66 times ($p < 0.001$), a decrease in longitudinal contractility of the left myocardium by 1.5 times ($p < 0.05$) and the right ventricle by 1.25 times ($p < 0.05$) compared to healthy dogs. In addition, in dogs with cardiorenal syndrome, a restrictive type of diastolic dysfunction of the heart was verified (an increase in peak E by 1.85 times ($p < 0.001$) and a decrease in peak A of transmitral blood flow by 1.5 times ($p < 0.001$), a decrease in the time of isovolumic relaxation by 1.74 times ($p < 0.001$) compared with healthy animals), as well as pronounced eccentric hypertrophy of the left ventricle (an increase in the end-diastolic size of the left ventricle by 1.38 times ($p < 0.001$) compared with healthy animals).

Keywords: cardiorenal syndrome, pathogenesis, clinical picture, diagnostics of dogs, endocardiosis, bicuspid valve insufficiency

For citation: Vatnikov YuA, Vilkovsky IF, Shchurov IV, et al. Clinical and echocardiographic characteristics of cardiorenal syndrome in dogs with bicuspid valve endocardiosis. *Bulliten KrasSAU*. 2025;(1):100-110 (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2025-1-100-110>.

Acknowledgments: the study was carried out at the expense of Russian Science Foundation grant № 24-26-00090.

Введение. Структурные изменения двустворчатого клапана в популяции собак мелких пород, возникшие на фоне эндокардиоза, являются основным фактором риска развития застойной сердечной недостаточности [1, 2], при этом уровень заболеваемости собак эндокардиозом двустворчатого клапана неуклонно растет, что связано, с одной стороны, увеличением поголовья восприимчивых пород, а с другой – улучшением терапевтической стратегии, благодаря которой большинство больных животных выживает более

трех лет [2, 3]. В таких условиях практикующие ветеринарные врачи все чаще и чаще сталкиваются с осложнениями эндокардиоза в виде почечной недостаточности. В научной литературе для описания таковых патологических изменений используется термин «кардиоренальный синдром», который описывает наличие вторичных изменений в виде почечной недостаточности, возникших на фоне первичного кардиологического заболевания [4–9]. В современной научной литературе представлена классификация

сердечно-почечных осложнений. Всего выделяют пять форм такой мультиморбидности: I (острый кардиоренальный синдром) – острая декомпенсация миокарда (кардиогенный шок, декомпенсированная застойная сердечная недостаточность) приводит к острому поражению почек; II (хронический кардиоренальный синдром) – хронические заболевания сердечно-сосудистой системы (кардиомиопатии, кардиты, пороки сердца, артериальная гипертензия, хроническая застойная сердечная недостаточность) обуславливают прогрессирующую хроническую почечную болезнь; III (острый ренокардиальный синдром) – острое повреждение почек инициирует развитие острой декомпенсированной сердечнососудистой недостаточности; IV (хронический ренокардиальный синдром) – хроническая болезнь почек приводит к диастолической и систолической дисфункции сердца, концентрической гипертрофии миокарда, вторичной кардиомиопатии и/или увеличенному риску внезапной сердечной смерти; V (вторичный кардиоренальный синдром) – возникает на фоне тяжелой системной патологии (септический шок, онкопроцесс, острые инфекции, токсокозы, инвазии), что обуславливает одновременное поражение как сердца, так и почек. В медицине человека кардиоренальный синдром хорошо представлен в научной литературе, а в ветеринарии имеются существенные пробелы в понимании причин его возникновения, механизмов прогрессирования и способов успешной коррекции его последствий. Таким образом, проведение новых исследований, направленных на выявление и понимание клинко-эхокардиографических предикторов развития кардиоренального синдрома у больных эндокардиозом двустворчатого клапана собак, является крайне актуальным.

Цель исследования – изучить клинические и эхокардиографические параметры у собак при развитии кардиоренального синдрома как осложнения эндокардиоза двустворчатого клапана.

Объекты и методы. Исследования проводили на клинически здоровых собаках ($n = 22$, контрольная группа) и больных эндокардиозом двустворчатого клапана ($n = 55$) на базе ветеринарных клиник города Москвы и области. Выборку больных эндокардиозом двустворчатого клапана собак разделили на две группы: I – свободные от сердечнопочечных осложнений ($n = 24$), II – с кардиоренальным синдромом ($n = 31$). Методом эхокардиографии (на аппарате *Mindray*

DP-60) проведена верификация диагноза при эндокардиозе по наличию характерных изменений двустворчатого клапана [3]. Наличие кардиоренального синдрома у больных животных подтверждали по увеличению сывороточной концентрации креатинина свыше 200 мкмоль/л. Всем животным проводили стандартное физикальное обследование [2]. Подсчет частоты дыхания в период сна проводили по общеизвестной методике [10].

Систолическое (САД) и диастолическое артериальное давление (ДАД) регистрировали на приборе *PetMAP graphic II* осцилографическим методом [1, 10]. Среднее артериальное давление (СрАД) рассчитывали, используя онлайн-калькулятор (<https://medicalc.pro/map>). Цифровые данные по артериальной тонометрии представляли в мм рт. ст.

На аппарате *Mindray DP-60* в правой парастернальной проекции по короткой оси сердца проводили оценку следующих линейных эхокардиографических параметров: ЛВ – максимальный размер легочной вены, максимальный размер правой ветви легочной артерии (ПВЛА), диастолический размер левого предсердия (ЛП), диаметр устья аорты (АО), конечно-диастолическая толщина межжелудочковой перегородки (МЖПд), конечно-диастолическая толщина свободной стенки левого желудочка (ССЛЖд) и конечно-диастолический размер полости левого желудочка (КДР), конечно-систолическая толщина межжелудочковой перегородки (МЖПс), конечно-систолическая толщина свободной стенки левого желудочка (ССЛЖс) и конечно-систолический размер полости левого желудочка (КСР) [2, 3]. В левой апикальной проекции оценивали амплитуду систолического движения фиброзного кольца трикуспидального (TAPSE) и митрального клапана (MAPSE). Указанные выше цифровые данные представляли в сантиметрах. Рассчитывали соотношение ЛП/АО [ед.]. Фракцию укорочения полости левого желудочка (ФУ) рассчитывали по формуле: $(КДР - КСР) / КДР$ и выражали в процентах [10]. В левой апикальной проекции определяли характеристики трансмитрального кровотока (пики А и Е) [м/с], а также время изоволюмического расслабления (IVRT) [мс].

Анализ цифровых данных осуществляли по методу Манна – Уитни и Крускала – Уоллиса с использованием программы *STATISTICA 7.0* [11, 12]. Проводили расчет медианы (Me) и ин-

терквартильного размаха (IQ) как диапазона между нижним (LQ) и верхним квартилем (UQ).

Результаты и их обсуждение. Сравнительный анализ общеклинических параметров у

больных эндокардиозом двустворчатого клапана собак по различным группам представлен в таблице 1.

Таблица 1

Общеклинические показатели и результаты тонометрии у больных эндокардиозом двустворчатого клапана собак в зависимости от наличия кардиоренального синдрома
General clinical parameters and tonometry results in patients with bicuspid valve endocardiosis in dogs, depending on the presence of cardiorenal syndrome

Показатель	Группа животных						Критерий Крускала – Уоллиса
	Контроль (n = 22)		I (n = 24)		II (n = 31)		
	Me	IQ	Me	IQ	Me	IQ	
Ректальная температура, °С	38,4	38,1–38,7	38,3	38,1–38,4	37,8***##	37,3–38,2	H = 17,6 p < 0,001
Частота пульса, уд/мин	131,5	105,0–146,0	162,5**	136,0–182,0	197,0***###	188,0–210,0	H = 42,5 p < 0,001
Частота дыхания, р/мин	33,5	30,0–38,0	44,0***	39,5–47,5	57,0***##	40,0–70,0	H = 29,2 p < 0,001
Частота дыхания во сне, р/мин	13,0	11,0–15,0	30,0****	25,5–33,0	33,0***#	28,0–38,0	H = 49,8 p < 0,001
САД, мм рт. ст.	147,5	140,0–155,0	171,0**	146,5–194,5	179,0***	151,0–211,0	H = 14,3 p < 0,01
ДАД, мм рт. ст.	84,5	77,0–90,0	90,5	73,5–106,0	103,0***#	94,0–117,0	H = 14,6 p < 0,01
СрАД, мм рт. ст.	107,5	99,0–111,0	117,0	101,5–134,5	128,0***#	114,0–148,0	H = 16,8 p < 0,001

Примечание: Me – медиана; IQ – интерквартильный размах; САД – систолическое давление; ДАД – диастолическое давление; СрАД – среднее давление; *(p < 0,05), **(p < 0,01), ***(p < 0,001) – различия между показателями I, II группы и клинически здоровыми животными (критерий Манна – Уитни); #(p < 0,05); ##(p < 0,01); ###(p < 0,001) различия между показателями I и II группы животных (критерий Манна – Уитни).

Методом анализа цифровых данных по Крускалу – Уоллису выявлены статистически значимые различия между группами собак по оцененным общеклиническим показателям, таким как ректальная температура тела (H = 17,6; p < 0,001), частота пульса (H = 42,5; p < 0,001), частота дыхательных движений (H = 29,2; p < 0,001), частота дыхания во сне (H = 49,8; p < 0,001), систолическое (H = 14,3; p < 0,01), диастолическое (H = 14,6; p < 0,01) и среднее артериальное давление (H = 16,8; p < 0,001). Следует отметить, что Me [LQ; UQ] ректальной температуры тела у собак первой группы составила 38,3 [38,1; 38,4] °С, во второй – 37,8 [37,3; 38,2] °С, p < 0,01. Частота пульса у первой группы собак составила 162,5 [136,0; 182,0] уд/мин, у собак второй группы – оказалась достоверно выше (p < 0,001) и составила 197,0 [188,0; 210,0] уд/мин. Частота дыха-

тельных движений, подсчитанная на приеме в клинике, у животных первой группы составила в среднем 44,0 [39,5; 47,5] р/мин, тогда как у собак второй группы данный показатель был статистически значимо более высоким (p < 0,01) – 57,0 [40,0; 70,0] р/мин. Оценкой частоты дыхательных движений, подсчитанной владельцами во время сна животных, в рамках домашнего мониторинга респираторной функции, установлено, что в первой группе собак данный параметр составлял 30,0 [25,5; 33,0], во второй – 33,0 [28,0; 38,0] р/мин, p < 0,05. Анализ результатов тонометрии по группам обследуемым животными выявил, что уровень диастолического артериального давления крови во второй группе собак оказался выше, чем в первой группе: 103,0 [94,0; 117,0] мм рт. ст. против 90,5 [73,5; 106,0] мм рт. ст., p < 0,05. Среднее давление артериальной крови у собак второй группы

оказалось статистически значимо выше, чем у собак первой группы: 128,0 [114,0; 148,0] мм рт. ст. против 117,0 [101,5; 134,5] мм рт. ст., $p < 0,05$. Кардиоренальный синдром у собак, больных эндокардиозом двустворчатого клапана, характеризовался значимой гипотермией, тахипноэ, артериальной гипертензией. Очевидно, что у собак при развитии кардиоренального синдрома возникают тяжелые нарушения функции кровообращения, которые, в свою очередь, инициируют вторичные нарушения почечной функции, проявляющиеся азотемией. В таком случае наличие кардиоренальных осложнений у больных животных можно считать потенциальным предиктором более тяжелого течения эндокардиоза двуствор-

чатого клапана. Развитие артериальной гипертензии у собак при кардиоренальном синдроме можно интерпретировать как проявление существенных нейроэндокринных сдвигов в виде повышенной секреции ренина, ангиотензина, альдостерона, катехоламинов, глюкокортикостероидов, а также симпатической гиперактивации, на что указывают результаты других исследований [13–15].

В дальнейшем был проведен сравнительный анализ линейных эхокардиографических показателей у собак, больных эндокардиозом двустворчатого клапана, в зависимости от наличия осложнения в виде кардиоренального синдрома (табл. 2).

Таблица 2

Линейные эхокардиографические параметры при кардиоренальном синдроме у собак, больных эндокардиозом двустворчатого клапана
Linear echocardiographic parameters in cardiorenal syndrome in dogs with bicuspid valve endocardiosis

Показатель	Группа животных						Критерий Крускала – Уоллиса
	Контроль (n = 22)		I (n = 24)		II (n = 31)		
	Me	IQ	Me	IQ	Me	IQ	
ЛВ, см	0,80	0,80–0,90	1,00***	0,95–1,20	1,80***###	1,70–2,00	H = 58,6; p < 0,001
ПВЛА, см	1,00	0,80–1,10	1,00	0,65–1,20	0,90	0,80–1,00	H = 3,6; p < 0,5
ЛП, см	1,75	1,60–1,90	2,05**	1,80–2,50	2,90***###	2,50–3,50	H = 38,5; p < 0,001
АО, см	1,30	1,30–1,40	1,35	1,20–1,55	1,30	1,20–1,40	H = 0,3; p < 1
ЛП/АО, ед	1,30	1,20–1,40	2,00**	1,10–2,00	2,10***###	1,80–2,60	H = 36,2; p < 0,001
МЖПд, см	0,64	0,50–0,70	0,61	0,50–0,63	0,70#	0,55–0,89	H = 5,0; p < 0,1
МЖПс, см	1,00	0,90–1,30	1,35**	1,20–1,50	1,20#	0,90–1,40	H = 10,4; p < 0,01
ССЛЖд, см	0,62	0,55–0,70	0,59	0,55–0,60	0,70#	0,60–0,80	H = 11,0; p < 0,01
ССЛЖс, см	1,10	0,92–1,20	1,28**	1,20–1,40	1,22	0,95–1,35	H = 8,4; p < 0,05
КДР, см	2,45	2,10–2,70	3,00***	2,50–3,10	3,40***###	3,10–3,80	H = 41,6; p < 0,001
КСР, см	1,45	1,00–1,70	1,70**	1,40–1,80	1,90**	1,30–2,10	H = 12,55; p < 0,01

Примечание: Me – медиана; IQ – интерквартильный размах; ЛВ – легочная вена, ПВЛА – правая ветвь легочной артерии, ЛП – левое предсердие, АО – аорта; конечно-диастолические размеры: МЖПд – межжелудочковой перегородки, ССЛЖд – свободной стенки левого желудочка, КДР – левого желудочка; конечно-систолические размеры: МЖПс – межжелудочковой перегородки, ССЛЖс – свободной стенки левого желудочка, КСР – левого желудочка, ФУ – фракция укорочения миокарда левого желудочка, пики А и Е трансмитрального потока крови, IVRT – время изоволюмического расслабления, TAPSE – амплитуда систолического движения фиброзного кольца трехстворчатого клапана, MAPSE – амплитуда систолического движения фиброзного кольца митрального клапана; *($p < 0,05$), **($p < 0,01$), *** ($p < 0,001$) – достоверность разницы между показателями I, II группы и клинически здоровыми животными (критерий Манна – Уитни); #($p < 0,05$), ##($p < 0,01$), ###($p < 0,001$) – достоверность разницы между показателями I и II группы животных (критерий Манна – Уитни).

При оценке данных базовых линейных эхокардиографических показателей были выявлены статистически значимые различия между различными опытными группами животных в отношении следующих параметров: ЛВ ($N = 58,6$; $p < 0,001$); ЛП ($N = 38,5$; $p < 0,001$); ЛП/АО ($N = 36,2$; $p < 0,001$); МЖПс ($N = 10,4$; $p < 0,01$); ССЛЖд ($N = 11,0$; $p < 0,01$); ССЛЖс ($N = 8,4$; $p < 0,05$); КДР ($N = 41,6$; $p < 0,001$) и КСР ($N = 12,55$; $p < 0,01$). Следует также добавить, что нами не выявлены статистически значимые различия между группами больных животных по ряду важнейших клинико-эхокардиографических параметров, таких как ПВЛА, АО и МЖПд. Максимальный размер ЛВ у собак второй опытной группы составил 1,80 [1,70; 2,00] см и был статистически значимо выше ($p < 0,001$), чем у собак первой группы 1,00 [0,95; 1,20] см. Расширение легочной вены у больных кардиоренальным синдромом собак свидетельствует о значимом нарушении функции кровообращения и насосной функции левого желудочка, который не способен откачать весь объем крови из малого круга кровообращения, что обуславливает гиперемиию легких и объясняет развитие тахипноэ как покое, так и в период сна [10, 16]. У животных второй группы выявили более выраженную дилатацию левого предсердия, чем у собак первой группы: размер ЛП составил 2,90 [2,50; 3,50] см против 2,05 [1,80; 2,50] см, $p < 0,001$. Более выраженная дилатация левого предсердия у больных кардиоренальным синдромом собак говорит о более тяжелой левожелудочковой сердечной недостаточности при эндокардиозе, на что указывают результаты других исследований [2, 3, 16]. Соотношение ЛП/АО в первой группе собак составляло 2,00 [1,10; 2,00] ед., во второй – 2,10 [1,80; 2,60] ед., что было статистически значимым ($p < 0,001$).

Анализ результатов эхокардиографии по группам обследуемых животных выявил, что МЖПс в первой группе собак был больше, чем во второй группе: 1,35 [1,20; 1,50] см против 1,20 [0,90; 1,40] см, $p < 0,01$. Величина ССЛЖд у собак второй группы была статистически значимо выше, чем у собак первой группы: 0,70 [0,60; 0,80] см против 0,59 [0,55; 0,60] см, $p < 0,05$. КДР у собак первой группы составил 3,00 [2,50; 3,10] см, у собак второй группы – оказался достоверно выше ($p < 0,001$) и составил 3,40 [3,10; 3,80] см. Вместе с тем, КСР у животных первой группы составил в среднем 1,70 [1,40; 1,80] см, тогда как у собак второй группы данный показатель имел близкую к достоверности тенденцию к повышению: 1,90 [1,30; 2,10] см, $p < 0,1$. Кардиореналь-

ный синдром у больных эндокардиозом двустворчатого клапана характеризуется более выраженной эксцентрической гипотрофией левого желудочка, что было нами установлено впервые.

В таблице 3 приведена сравнительная характеристика эхокардиографических показателей систолической и диастолической функции миокарда левого желудочка у больных эндокардиозом двустворчатого клапана собак, полученных в рамках рутинного клинико-инструментального обследования, по соответствующим группам.

При статистической обработке цифрового материала по методологии Крускала-Уоллиса (табл. 3) обращает на себя внимание наличие статистически значимых изменений в отношении таких показателей, как ФУ ($N = 6,6$; $p < 0,05$), пика Е ($N = 29,7$; $p < 0,001$) и А ($N = 16,0$; $p < 0,001$) трансмитрального потока крови, IVRT ($N = 47,9$; $p < 0,001$), TAPSE ($N = 23,5$; $p < 0,001$), MAPSE ($N = 21,3$; $p < 0,001$). Важно отметить, что при кардиоренальном синдроме у больных эндокардиозом двустворчатого клапана собак развивается сердечная недостаточность с сохраненной систолической функцией левого желудочка, на что указывают достаточно высокие показатели ФУ. Многими исследованиями установлено, что эндокардиоз у собак представляет собой патологию с повышением поперечной контрактильности миокарда [3, 16, 17]. В нашей работе не установлено достоверных изменений со стороны ФУ у животных разных групп.

Анализ диастолической функции левого желудочка по группам обследуемых животных выявил, что пик А трансмитрального кровотока был меньше во второй группе собак с наличием кардиоренальных осложнений, чем у собак первой группы: 0,40 [0,30; 0,50] м/с против 0,50 [0,40; 0,60] м/с, $p < 0,01$. Таким образом, нарушение кровообращения у собак при кардиоренальном синдроме возникает на фоне тяжелой диастолической дисфункции левого желудочка. Величина TAPSE была статистически значимо выше у собак первой группы, чем у животных второй группы: 1,15 [0,95; 1,50] см против 0,80 [0,70; 0,90] см, $p < 0,001$. Показатель MAPSE в первой группе собак составлял 1,00 [0,90; 1,25] см, во второй – 0,80 [0,70; 0,90] ед., что было статистически значимым ($p < 0,001$). Наряду с этим, уменьшение параметров TAPSE и MAPSE у собак, больных кардиоренальным синдромом, можно объяснить клинически значимым снижением продольной контрактильности миокарда правого и левого желудочка, что указывалось и другими авторами [1, 3, 17].

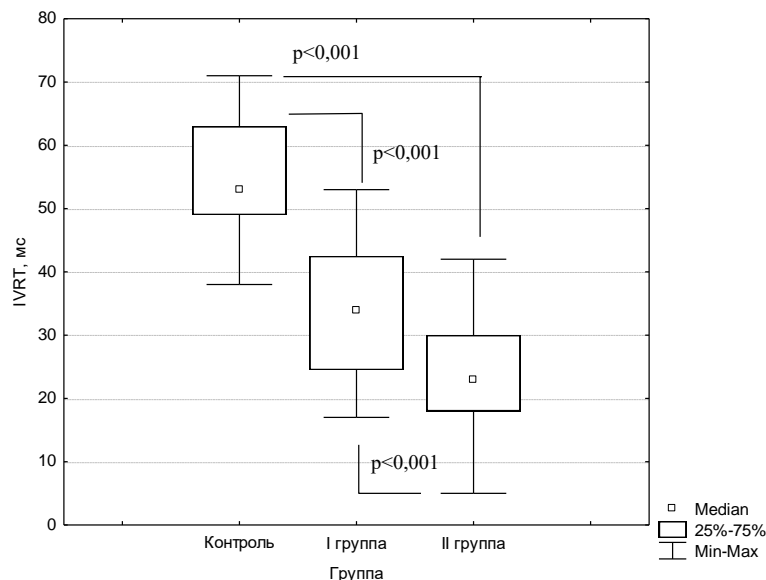
Показатели систолической и диастолической функции миокарда левого желудочка у больных эндокардиозом двустворчатого клапана собак, осложненного кардиоренальным синдромом
Indicators of systolic and diastolic function of the left ventricular myocardium in patients with bicuspid valve endocardiosis in dogs complicated by cardiorenal syndrome

Показатель	Группа животных						Критерий Крускала – Уоллиса
	Контроль (n = 22)		I (n = 24)		II (n = 31)		
	Me	IQ	Me	IQ	Me	IQ	
ФУ, %	45,0	37,0–61,0	40,0	37,5–46,5	49,0	41,0–60,0	H=6,6; p<0,05
пик E, м/с	0,70	0,60–0,90	1,10***	0,95–1,30	1,30***	0,80–1,50	H=29,7; p<0,001
пик A, м/с	0,60	0,50–0,60	0,50	0,40–0,60	0,40***##	0,30–0,50	H=16,0; p<0,001
TAPSE, см	1,00	0,90–1,20	1,15	0,95–1,50	0,80***###	0,70–0,90	H=23,5; p<0,001
MAPSE, см	0,75	0,60–0,80	1,00***	0,90–1,25	0,60####	0,50–0,80	H=21,3; p<0,001

Примечание: Me – медиана; IQ – интерквартильный размах; *(p < 0,05), ** (p < 0,01); *** (p < 0,001) – достоверность разницы между показателями I, II группы и клинически здоровыми животными (критерий Манна – Уитни); # (p < 0,05); ## (p < 0,01); ### (p < 0,001) – достоверность разницы между показателями I и II группы животных (критерий Манна – Уитни).

Установлено, что Me [LQ; UQ] времени изоволюмического расслабления миокарда левого желудочка (IVRT) у больных эндокардиозом собак в первой группе составил 34,0 [24,5; 42,5] мс, что выявилось статистически значимо выше, чем во второй группе – 23,0 [18,0; 30,0] мс p < 0,001 (рис.).

Таким образом, у собак, больных кардиоренальным синдромом, развивается тяжелая диастолическая дисфункция рестриктивного типа, которая характеризуется резким снижением параметра IVRT, что можно объяснить высоким конечно-диастолическим давлением в левом предсердии и более тяжелым течением левожелудочковой сердечной недостаточности.



Время изоволюмического расслабления миокарда левого желудочка (IVRT) при кардиоренальном синдроме у больных эндокардиозом двустворчатого клапана собак
The time of isovolumic relaxation of the left ventricular myocardium (IVRT) in cardiorenal syndrome in patients with bicuspid valve endocardiosis in dogs

Заключение. Кардиоренальный синдром регистрируется с частотой 56,4 % у собак, больных эндокардиозом двустворчатого клапана. Клинически кардиоренальный синдром у больных эндокардиозом собак проявляется одышкой, тахипноэ в период покоя и сна, тахикардией, системной артериальной гипертензией и гипотермией. Эхокардиографическими исследованиями у больных кардиоренальным синдромом собак установлены признаки дилатации легочной вены

и левого предсердия, снижение продольной сократимости миокарда, рестриктивный тип диастолической дисфункции сердца, а также выраженная эксцентрическая гипертрофия левого желудочка. Кардиоренальный синдром является маркером более тяжелого течения застойной левожелудочковой сердечной недостаточности у собак, что и обуславливает ухудшение почечной функции.

Список источников

1. Анников В.В., Михалкин А.С., Анникова Л.В. Динамика биохимических изменений у собак, больных эндокардиозом АВ-клапанов на доклинической стадии при терапии ингибитором АПФ и антагонистом альдостерона // *Международный вестник ветеринарии*. 2019. № 1. С. 133–139. EDN: CRNAZW.
2. Филипенкова А.А., Назарова А.В. Влияние хронической сердечной недостаточности на риск развития интраоперационной гипоксии // *Международный вестник ветеринарии*. 2022. № 1. С. 234–238. <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2022.1.234>.
3. Руденко А.А., Ватников Ю.А., Сотникова Е.Д., и др. Оценка линейных эхокардиографических показателей у собак при эндокардиозе атриовентрикулярных клапанов сердца // *Ветеринария*. 2021. № 1. С. 53–59. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2021.24.1.53-59>. EDN: RJWMFV.
4. Визир В.А., Березин А.Е. Кардиоренальный синдром // *Новости медицины и фармации*. 2011. № 19 (391). С. 21–23. EDN: RVOCUZ.
5. Репко Е.В., Мельник В.В., Кожемяк А.Д. Комплексный подход в диагностике эндокардиоза собак // *Известия сельскохозяйственной науки Тавриды*. 2022. № 30 (193). С. 140–147. EDN: ZWOIAA.
6. Калиев Р.Р. Кардиоренальный синдром: определение, классификация и клинические особенности // *Вестник Кыргызской государственной медицинской академии имени И.К. Ахунбаева*. 2012. № 3. С. 5–18. EDN: PUJELB.
7. Хохлова Л.Н., Скоробогатова Л.Н., Чегодаева Л.В. Кардиоренальные взаимоотношения у больных с сердечно-сосудистой патологией // *Общие вопросы мировой науки: Collection of scientific papers on materials VI International Scientific Conference, Luxembourg, 30 ноября 2018 года*. Luxembourg: SIC "Science Russia", 2018. С. 21–24. <https://doi.org/10.18411/gq-30-11-2018-07> EDN: GECIV.
8. Межонов Е.М., Вялкина Ю.А., Шалаев С.В. Прогностическое значение острого кардиоренального синдрома у пациентов с острой кардиальной патологией // *Кардиология*. 2019. Т. 59, № S8. С. 44–55. <https://doi.org/10.18087/cardio.2678>. EDN: JIUMER.
9. Тухтаев Д.А. Кардиоренальный синдром современные взгляды проблемы // *Новый день в медицине*. 2022. № 12 (50). С. 8–11. EDN: IOWZTN.
10. Руденко А.А. Оценка частоты дыхания во время сна у кошек с застойной сердечной недостаточностью: степень приверженности к данному тесту владельцев животных и ее влияние на выживаемость пациентов // *Российский ветеринарный журнал*. 2018. № 4. С. 9–14. https://doi.org/10.32416/article_5bd1c1f917fda5.38468318. EDN: YLLGHB.
11. Острожинский Я.А., Копать Т.Т. О важности кардиоренального синдрома в терапии // *Научный медицинский вестник Югры*. 2021. № 5. С. 98–100. EDN: DYNQTV.

12. Петров В.В., Белко А.А., Мацинович М.С., и др. Эффективность применения таблеток «Кардиосэйф 5 мг» при сердечной недостаточности, обусловленной хронической дегенерацией клапанов сердца у собак и дилатационной кардиомиопатией (результаты клинических исследований) // Ветеринарный журнал Беларуси. 2022. № 2 (17). С. 46–49.
13. Костылев В.А., Гончарова А.В., Бычкова В.А. Распространенность и факторы риска возникновения и развития артериальной гипертензии у собак с заболеваниями сердца // Ветеринария Кубани. 2022. № 6. С. 25–27. <https://doi.org/10.33861/2071-8020-2022-6-25-27>. EDN: MLRVOG.
14. Ватников Ю.А., Сотникова Е.Д., Бяхова В.М., и др. Особенности развития гепатокардиального синдрома у собак с дилатационной кардиомиопатией // Ветеринария. 2022. № 10. С. 52–57. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2022.25.10.52-57>. EDN: LBHWNO.
15. Хохлова Л.Н., Куркина Н.В. Выявление кардиоренального синдрома у больных с артериальной гипертензией // Актуальные проблемы современной науки в 21 веке: мат-лы XII Междунар. науч.-практ. конф., Махачкала, 25 декабря 2016 года. Махачкала: Апробация, 2016. С. 167–168. EDN: XVBBVR.
16. Полябин С.В., Руденко А.А., Руденко П.А. Комплексная коррекция синдрома застойной сердечной недостаточности у собак, больных эндокардиозом митрального клапана // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2020. № 10. С. 6–15. <https://doi.org/10.26155/vet.zoo.bio.202010001>. EDN: NTRJCH.
17. Дзугоева Ф.С., Гагагонова Т.М., Лолаева А.Т., и др. Кардиоренальные микроциркуляторные нарушения при патологии висцеральных органов и их патогенетическая коррекция // Фундаментальные исследования. 2009. № 7-8. С. 46–47. EDN: KXQIED.

Referens

1. Annikov VV, Mikhalkin AS, Annikova LV. Dynamics of biochemical changes in dogs with AV-valve endocardiosis at preclinical stage in therapy with ACE inhibitor and aldosterone antagonist. *Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii*. 2019;(1):133-139. (In Russ.). EDN: CRNAZW.
2. Filipenkova AA, Nazarova AV. The effect of chronic heart failure on the risk of intraoperative hypoxia. *International Journal of Veterinary Medicine*. 2022;(1):234-238. (In Russ.). <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2022.1.234>.
3. Rudenko AA, Vatnikov YuA, Sotnikova ED, et al. Evaluation of linear echocardiographic parameters for endocardiosis of atrioventricular heart valves in dogs. *Veterinariya*. 2021;(1):53-59. (In Russ.). <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2021.24.1.53-59>. EDN: RJWMFV.
4. Vizir VA, Berezin AE. Cardiorenal syndrome. *Novosti mediciny i farmacii*. 2011;(19):21-23. (In Russ.). EDN: RVOCUZ.
5. Repko EV, Melnik VV, Kozhemyak AD. Integrated approach in the diagnosis of endocardiosis in dogs. *Izvestiya sel'skohozyajstvennoj nauki Tavriidy*. 2022;(30):140-147. (In Russ.). EDN: ZWOIAA.
6. Kaliev RR. Cardiorenal syndrome: definition, classification and clinical features. *Vestnik Kyrgyzskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii imeni I.K. Ahunbaeva*. 2012;(3):5-18. (In Russ.). EDN: PUIELB.
7. Hohlova LN, Skorobogatova LN, Chegodaeva LV. Cardiorenal relationships in patients with cardiovascular pathology. *Obshchie voprosy mirovoj nauki: Collection of scientific papers on materials VI International Scientific Conference, Luxembourg, 30 noyabrya 2018 g. Luxembourg: SIC "Science Russia", 2018. (In Russ.). P. 21–24. <https://doi.org/10.18411/gq-30-11-2018-07> EDN: GECIIV.*
8. Mezhonov EM, Vyalkina JA, Shalaev SV. Prognostic value of acute cardiorenal syndrome in patients with acute cardiac pathology. *Kardiologija*. 2019;59(8S):44-55. (In Russ.). <https://doi.org/10.18087/cardio.2678>. EDN: JIUMER.

9. Tuhtayev DA. Cardiorenal syndrome modern views of the problem. *Novyj den' v medicine*. 2022;(12):8-11. (In Russ.). EDN: IOWZTN.
10. Rudenko AA. Evaluation of sleeping respiratory rate in cats with congestive heart failure: the degree of adherence to this test of animal owners and its impact on patient survival. *Rossijskij veterinarnyj zhurnal*. 2018;(4):9-14. (In Russ.). https://doi.org/10.32416/article_5bd1c1f917fda5.38468318. EDN: YLLGHB.
11. Astrazhynski YaA, Kopats TT. About the importance of cardiorenal syndrome in therapy. *Nauchnyj medicinskij vestnik Yugry*. 2021;(5):98-100. (In Russ.). EDN: DYNQTV.
12. Petrov VV, Belko AA, Matsinovich MS, et al. Effectiveness of the tablets «Cardiosafe 5 mg» for heart failure caused by chronic degeneration of heart valves in dogs and dilated cardiomyopathy (results of clinical studies). *Veterinarnyj zhurnal Belarusi*. 2022;(2):46-49. (In Russ.).
13. Kostylev VA, Bychkova VA, Goncharova AV. Prevalence and risk factors for occurrence and development of hypertension in dogs at heart diseases. *Veterinariya Kubani*. 2022;(6):25-27. (In Russ.). <https://doi.org/10.33861/2071-8020-2022-6-25-27>. EDN: MLRVOG.
14. Vatnikov YuA, Sotnikova ED, Biakhova VM, et al. Features of the development of hepatocardial syndrome in dogs with dilated cardiomyopathy. *Veterinariya*. 2022;(10):52-57. (In Russ.). <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2022.25.10.52-57>. EDN: LBHWNO.
15. Hohlova LN, Kurkina NV. Detection of cardiorenal syndrome in patients with arterial hypertension. *Aktual'nye problemy sovremennoj nauki v 21 veke: mat-ly XII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Mahachkala, 25 dekabrya 2016 g. Mahachkala: Aprobaciya, 2016. P. 167–168.* (In Russ.). EDN: XVBBVR.
16. Pozyabin SV, Rudenko AA, Rudenko PA. Complex correction of congestive heart failure syndrome in dogs with mitral valve endocardiosis. *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya*. 2020;(10): 6-15. (In Russ.). <https://doi.org/10.26155/vet.zoo.bio.202010001>. EDN: NTRJCH.
17. Dzugkoeva FS, Gatagonova TM, Lolaeva AT, et al. Cardiorenal microcirculatory disorders in the pathology of visceral organs and their pathogenetic correction. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2009;(7-S):46-47. (In Russ.). EDN: KXQIED.

Статья принята к публикации 17.12.2024 / The article accepted for publication 17.12.2024.

Информация об авторах:

Юрий Анатольевич Ватников¹, директор департамента ветеринарной медицины, доктор ветеринарных наук, профессор

Илья Федорович Вилковыский², доцент департамента ветеринарной медицины, кандидат ветеринарных наук

Игорь Васильевич Щуров³, главный врач центра инновационной ветеринарной медицины РУДН

Елена Дмитриевна Сотникова⁴, доцент департамента ветеринарной медицины, кандидат биологических наук

Варвара Михайловна Бяхова⁵, доцент департамента ветеринарной медицины, кандидат ветеринарных наук

Олеся Анатольевна Петрухина⁶, ассистент департамента ветеринарной медицины, кандидат ветеринарных наук

Андрей Анатольевич Руденко⁷, профессор кафедры ветеринарной медицины, доктор ветеринарных наук

Information about the authors:

Yuri Anatolyevich Vatnikov¹, Director of the Department of Veterinary Medicine, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

Ilya Fedorovich Vilkovsky², Associate Professor at the Department of Veterinary Medicine, Candidate of Veterinary Sciences

Igor Vasilievich Shchurov³, Chief Physician at the Center for Innovative Veterinary Medicine at RUDN University

Elena Dmitrievna Sotnikova⁴, Associate Professor at the Department of Veterinary Medicine, Candidate of Biological Sciences

Varvara Mikhailovna Byakhova⁵, Associate Professor at the Department of Veterinary Medicine, Candidate of Veterinary Sciences

Olesya Anatolyevna Petrukhina⁶, Assistant at the Department of Veterinary Medicine, Candidate of Veterinary Sciences

Andrey Anatolyevich Rudenko⁷, Professor at the Department of Veterinary Medicine, Doctor of Veterinary Sciences

