

Единственный желудочек сердца у кота породы мейн-кун

А.И. Кадырова¹, ветеринарный врач отделения кардиологии (kadyrovaai@yandex.ru);

А.И. Косенко², эксперт в области эхокардиографической диагностики медицины человека (kaiechoman@gmail.com);

В.К. Илларионова¹, кандидат биологических наук, руководитель отделения кардиологии (illarionovapq@gmail.com).

¹ Ветеринарная клиника «Биоконтроль» (115578, Москва, Каширское шоссе, д. 24, стр. 10).

² Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. Бакулева МЗ РФ (119049, Москва, Ленинский просп., д. 8, корп. 7).

Единственный желудочек сердца (ЕЖС) — это редкая группа врожденных пороков сердца, характеризующаяся атриовентрикулярным соединением с одним желудочком. Двуприоточный морфологический левый желудочек с вентрикуло-артериальной дискордантностью — наиболее частая форма ЕЖС. Методы диагностики патологии включают в себя ЭхоКГ, АКГ и МРТ. У людей радикальным методом хирургического лечения является трансплантация сердца. Паллиативное хирургическое лечение представляет собой двух- или трехэтапную коррекцию порока с исключением рудиментарного желудочка из кровообращения. Медикаментозная терапия направлена на лечение СН и ЛГ. В статье описаны этапы диагностики и лечения ЕЖС у кота породы мейн-кун. **Ключевые слова:** кошка, единственный желудочек сердца, легочная гипертензия, мальпозиция магистральных сосудов, врожденный порок сердца, эхокардиография.

Univentricular heart in a Maine Coon

A.I. Kadyrova¹, veterinary cardiologist of the Department of Cardiology (kadyrovaai@yandex.ru).

A.I. Kosenko², expert in the field of echocardiographic diagnostics of human medicine (kaiechoman@gmail.com).

V.K. Illarionova¹, PhD in Biological sciences, Head of the Cardiology department (illarionovapq@gmail.com).

¹ Veterinary clinic «Biocontrol» (24/10, Kashirskoye sh., Moscow, RF, 115578).

² A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery (8, block7, Leninsky prospect, Moscow, 119049).

Univentricular heart (UH) is a rare group of congenital heart disease characterized by the atrial chambers connects with one ventricular chamber. The most frequent UH is double inlet morphologically left ventricle with the discordant ventriculo-arterial connection. The main diagnostic methods are echocardiography, angiocardiology and magnetic resonance imaging. In humans, heart transplantation is a radical method of surgical treatment. Palliative surgical management is different based on the underlying anatomy and include 2 or 3 stage defect correction with the exclusion of the rudimentary ventricle from the circulation. The focus of therapy is to management heart failure and pulmonary hypertension. The article describes the stages of diagnosis and treatment of UH in a Maine Coon.

Keywords: feline, univentricular heart, pulmonary hypertension, malposition of the great arteries, congenital heart disease, echocardiography.

Сокращения

АКГ — ангиокардиография, АРНи — ингибитор ангиотензиновых рецепторов и неприлизина, БРА — блокаторы рецепторов ангиотензина, ВПС — врожденный порок сердца, ГД — градиент давления, ГСД — градиент систолического давления, ГДД — градиент диастолического давления, ДАД — диастолическое артериальное давление, ЕЖС — единственный желудочек сердца, ЗСЛЖ (LVW) — задняя стенка левого желудочка (left ventricular free wall), иФДЭЗ — ингибиторы фосфодиэстеразы типа 3, иФДЭ5 — ингибиторы фосфодиэстеразы типа 5, ЛА (РА) — легочная арте-

рия (pulmonic artery), ЛЖ (LV) — левый желудочек (left ventricle), ЛП (LA) — левое предсердие (left atrium), МЖП (IVS) — межжелудочковая перегородка (interventricular septum), М ЛЖ (MLV) — морфологический левый желудочек (morphologically left ventricle), МК (MV) — митральный клапан (mitral valve), МС (GA) — магистральные сосуды (great arteries), ММС — мальпозиция магистральных сосудов, МРТ — магнитно-резонансная томография, ОАП — открытый артериальный проток, ПЖ (RV) — правый желудочек (right ventricle), ПП (RA) — правое предсердие (right atrium), РААС — ренин-ангиотензин-альдостероновая система, Р ПЖ (RRV) — рудиментарный правый

желудочек (rudimentary right ventricle), САД — систолическое артериальное давление, СН — сердечная недостаточность, СНК — скорость наполнения капилляров, СрАД — среднее артериальное давление, ССПЖ (RVFW) — свободная стенка правого желудочка (right ventricular free wall), ТК (TV) — трикуспидальный клапан (tricuspid valve), ТМС — транспозиция магистральных сосудов, УЗИ — ультразвуковое исследование, ЧСС — частота сердечных сокращений, ЧДД — частота дыхательных движений, ЭКГ — электрокардиограмма, ЭхоКГ — эхокардиограмма, VHS — vertebral heart-size (сердечно-verteбральный размер).

Введение

Единственный желудочек сердца — это группа пороков сердца с множеством вариаций, главным объединяющим критерием которых является наличие атриовентрикулярного соединения с одним желудочком [2, 3, 5, 8, 10, 11, 13, 18, 19]. Впервые подобный порок у человека описал *Chemineau* в 1699 году. Помимо термина ЕЖС в литературе используют целый ряд таких определений, как общий желудочек сердца, примитивный желудочек сердца, двупротоочный желудочек сердца, моножелудочковое сердце, функциональное моножелудочковое сердце, трехкамерное двупредсердное сердце [2, 3, 5, 10, 11, 18]. Распространение порока у человека составляет от 1 % до 12 % всех ВПС в зависимости от страны и региона [5, 8, 13, 18, 20]. Подобные случаи не были описаны в ветеринарной литературе.

Согласно классификации от 1964 года, созданной *Van Praagh R.*, в медицине человека выделены 4 типа ЕЖС:

- тип А представлен двупротоочным морфологическим ЛЖ с рудиментарным ПЖ;
- тип В представлен двупротоочным морфологическим ПЖ с рудиментарным ЛЖ;
- тип С представлен смешанной морфологией желудочка, имеющей характеристики как правого, так и левого желудочка с отсутствующей или рудиментарной межжелудочковой перегородкой;
- тип D представлен неопределенной структурой желудочка без дифференцировки миокарда [18].

При типе А и В доминирующий желудочек сообщается с резко недоразвитым вторым желудочком, не имеющим притоочной части, через большой дефект межжелудочковой перегородки — бульбовентрикулярное отверстие. Предсердия могут сообщаться с доминирующим желудочком как через митральный и трикуспидальный клапаны, так и через общий АВ-канал.

Из данной классификации исключены пороки с атрезией митрального или трикуспидального клапанов, тогда как следующая система классификации, предложенная *Anderson R.H* в 1975, вводит в группу ЕЖС варианты пороков с атрезией одного атриовентрикулярного клапана, поскольку такой характер соединения представлен сообщением предсердия только с одним желудочком.

В 2004 году *Anderson R.H* расширил понятие функционального ЕЖС и включил в классификацию ВПС с гипоплазией ЛЖ или ПЖ, ВПС с критической гипоплазией ЛА или атрезией ЛА [4].

Описаны различные типы вентрикуло-артериального соединения, представленные правильным расположением МС, мальпозицией МС, удвоением выходного отдела и единым аорто-легочным стволом [5, 10, 11, 16]. Тип I расположения магистральных сосудов характеризуется нормальным отхождением магистральных сосудов (аорта расположена позади и справа по отношению к легочной артерии) и встречается редко [5, 18]. При типе II ЕЖС аорта расположена спереди и справа по отношению к ЛА (D-аорта), при типе III ЕЖС аорта расположена спереди и слева по отношению к ЛА (L-аорта), тип IV характеризуется обратным расположением МС (задняя левая ориентация).

Наиболее распространенным типом ЕЖС у человека является двупротоочный морфологический ЛЖ с дискордантным вентрикуло-артериальным соединением: в 78 % случаях встречается двупротоочный ЛЖ и в 85 % случаев — дискордантное расположение магистральных сосудов [18].

При ЕЖС возникает артериальная гипоксия вследствие смешивания оксигенированной и неоксигенированной крови, застойная СН, которая развивается на фоне повышенного легочного кровотока и объемной перегрузки единственного функционирующего желудочка, и легочная гипертензия, возникающая в связи с гиперволемией малого круга кровообращения. Клинически порок проявляется цианозом, одышкой и непереносимостью физических нагрузок [8, 10, 11, 19].

Для диагностики врожденных пороков сердца используют ряд методов. В ветеринарной медицине методом выбора является ЭхоКГ. В медицине человека дополнительно применяют АКГ с катетеризацией камер сердца и МРТ.

Существует два метода лечения ЕЖ человека: хирургический и медикаментозный. У людей радикальным методом хирургического лечения является трансплантация сердца. Паллиативное хирургическое лечение представляет собой двух- или трехэтапную коррекцию порока с исключением рудиментарного желудочка из кровообращения [6, 17, 20]. Терапия направлена на контроль СН с применением блокаторов РААС (иАПФ, БРА и АРНи) и диуретиков. В качестве терапии

при обедненном легочном кровотоке у новорожденных применяют простагландины группы E, которые сохраняют функционирующий артериальный проток [6, 8, 19, 20]. В предоперационный период назначают милринон для улучшения систолической функции единственного желудочка. При значительном снижении систолической функции желудочка и развитии терминальной стадии СН устанавливают искусственный желудочек сердца [6, 8].

Описание клинического случая

Общие сведения. Кот породы мейн-кун, самец, масса тела 4 кг, возраст 1 год 6 месяцев.

Жалобы: одышка, вялость, сниженный аппетит, кахексия.

Анамнез. Кот найден на улице семь дней назад, не вакцинирован. Владелец заметили постоянную смешанную одышку с открытым ртом, сниженный аппетит, вялость, непереносимость нагрузок, травму кожи в области голени. Обратились в ветеринарную клинику по месту жительства, где провели УЗИ органов брюшной полости, исследование крови на общий клинический и биохимический профили. По результатам УЗИ выявлена портальная гипертензия, анализы крови без отклонений от нормы. Провели лечение флексопрофеном и цефтриаксоном. Состояние на фоне лечения улучшилось, восстановился аппетит (с прибавкой массы тела на 300 граммов) и дыхание с закрытым ртом, однако тахипноэ сохранялось. Через семь дней после начала лечения, в ходе диагностики одышки провели рентгенографию грудной клетки и выявили признаки кардиомегалии и свободной жидкости в плевральной полости. Рекомендовали лечение фуросемидом 2 мг/кг внутривенно 2 раза в день и консультацию кардиолога.

Данные физикального обследования. Пациент поступил в отделение кардиологии клиники «Биоконтроль». Общее состояние средней тяжести, телосложение среднее, кахексия, поза естественная. Кожа нормальная по температуре, влажности, эластичности, волосяной покров тусклый. Слизистые оболочки бледные, чистые, влажные, СНК 2 с. Поверхностные лимфатические узлы не изменены. Живот мягкий, безболезненный. Грудная клетка правильной формы, без деформаций. Верхушечный толчок сердца локализован в области 5...6-го межреберных промежутков. Артериальный пульс билатеральный, ритмичный, умеренный по напряжению, умеренный по наполнению, без дефицита. Вены нормального наполнения, признаков пульсации нет. Признаков асцита, периферических отеков нет. Носовые отверстия

чистые, истечений из носа нет. Трахеальный рефлекс отрицательный. Одышка смешанного типа с увеличением амплитуды подъема грудной клетки и значительным вовлечением мышц брюшной стенки, дыхание симметричное, ритмичное, ЧДД 35 дд/мин. Тоны сердца: ритмичные; патологические шумы: систоло-диастолический шум у основания сердца 6/6 громкости, ЧСС 166 уд/мин. Тип основного дыхания: бронхиальное; побочных дыхательных шумов нет.

Основные симптомы: одышка, кахексия, непереносимость физических нагрузок, сниженный аппетит.

Данные кардиологического обследования. В ходе обследования провели ЭхоКГ, ЭКГ, тонометрию, рентгенографию грудной клетки в 2-х проекциях.

Данные эхокардиографии. По результатам ЭхоКГ выявлена эксцентрическая гипертрофия морфологического ЛЖ — КДР ЛЖ 27,5 мм при норме КДР ЛЖ до 19,2 мм [7]. В морфологический ЛЖ открываются митральный и трехстворчатый клапаны (рис. 1). ПЖ уменьшен, не имеет притока и сообщается с ЛЖ через дефект межжелудочковой перегородки размером 6,1 мм (рис. 2). На ДМЖП определяется перекрестный сброс крови, слева направо в систолу с ГД 45 мм рт. ст., справа налево в диастолу с ГД 19 мм рт. ст. (рис. 3). В среднем сегменте рудиментарного ПЖ при цветном доплеровском картировании визуализируется турбулентный поток, вероятнее вследствие изменения хордально-мышечного аппарата. Выявлена мальпозиция МС: ЛА отходит от морфологического ЛЖ, аорта отходит от рудиментарного ПЖ. Диаметр корня аорты 9,1 мм при норме до 12,3 мм [7], без расширения восходящей части аорты. Фиброзное кольцо ЛА 12,8 мм, ствол ЛА 18,8 мм. ЛА значительно расширена: соотношение фиброзного кольца ЛА к диаметру корня аорты 1,4 при норме до 1 [14]. По регургитации на клапане ЛА (1...2 ст.) диастолический ГД составляет 44 мм рт.ст. (рис. 4), что с высокой вероятностью указывает на легочную гипертензию [14]. Легочные вены впадают в полость ЛП, краниальная, каудальная полые вены и коронарный синус впадают в полость ПП. Створки клапана аорты уплотнены, подвижные, поток ламинарный с ГСД 4,8 мм рт.ст. Трикуспидальный клапан: створки тонкие, подвижные, открываются в полость морфологического ЛЖ, поток ламинарный с ГДД 1 мм рт.ст. Клапан ЛА: створки тонкие, подвижные, поток ламинарный с ГСД 12,9 мм рт.ст. Митральный клапан: створки удлинены, ограничены в раскрытии; определяется диастолическое «выбухание» с куполообразным положением створок клапана в полости ЛЖ, поток турбулентный — максимальный ГДД 19,4 мм рт.ст., E/A 1,3 (рис. 5).

Определяется незначительное количество свободной жидкости в плевральной полости, единичные В-линии, диффузно распределенные по полям легких.

Эхокардиографическое заключение. ВПС: единственный двуприточный морфологический ЛЖ сердца с оттоком в ЛА, рудиментарный ПЖ

с оттоком в аорту — ММС сердца, дефект МЖП (бульбовентрикулярное отверстие). Дисплазия МК. Высокая вероятность легочной гипертензии.

Данные электрокардиографии. За 5 минут мониторингирования зарегистрирован регулярный синусовый ритм с ЧСС 166 уд/мин. ЭОС — 150°: смещена вправо, при норме от 0 до +160° [15].



Рис. 1. ЭхоКГ из левого парастерального доступа в модифицированном апикальном сечении. В полость морфологического левого желудочка впадают оба атриовентрикулярных клапана. При цветном доплеровском картировании митрального клапана определяется регургитация

Echocardiographic image: left parasternal modified apical view, B-mode. The atrioventricular valves connect with morphologically left ventricle. Color Doppler shows mitral regurgitation



Рис. 2. ЭхоКГ из правого парастерального доступа в сечении по короткой оси левого желудочка на уровне атриовентрикулярных клапанов. Визуализируется дефект межжелудочковой перегородки с максимальным размером 6,1 мм

Echocardiographic image: right parasternal position B-mode, short axis transventricular view of the atrioventricular valves with a ventricular septal defect — 6.1 mm

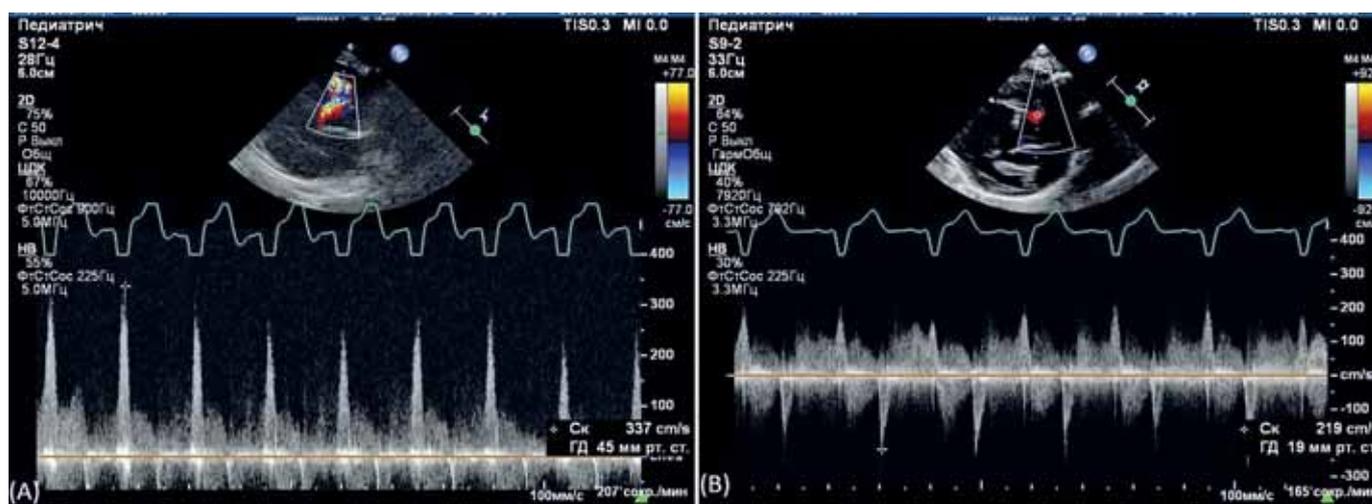


Рис. 3. Допплер-ЭхоКГ потока крови на ДМЖП в режиме непрерывно-волнового доплеровского сканирования: направление потока крови к датчику — из морфологического ЛЖ в рудиментарный ПЖ, ГСД слева направо 45 мм рт. ст. (А), направление потока крови от датчика — из рудиментарного ПЖ в морфологический ЛЖ, ГДД справа налево 19 мм рт. ст. (В)
 Echocardiographic image: spectral continuous wave Doppler of a ventricular septal defect flow shows bidirectional shunt. The left-to-right shunt is recorded. The maximum systolic pressure gradient between the morphologically left ventricle and the rudimentary right ventricle is 45 mm Hg (A). The right-to-left shunt is recorded. The maximum diastolic pressure gradient between the rudimentary right ventricle and the morphologically left ventricle is 19 mm Hg (B)

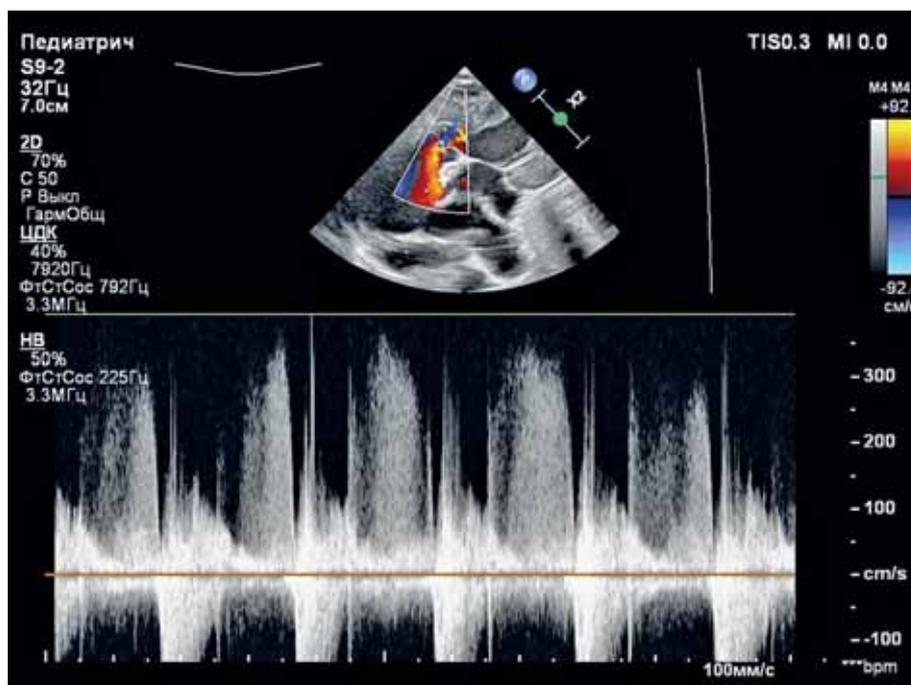


Рис. 4. Допплер-ЭхоКГ из левого краниального парастерального доступа в сечении с изображением легочной артерии. Исследование потока легочной регургитации в режиме непрерывно-волнового доплеровского сканирования (CV). Диастолический градиент давления легочной регургитации — 44 мм рт.ст (3,3 м/с)
 Echocardiographic image: left parasternal view centered on the pulmonic valve. Spectral continuous wave Doppler of pulmonic regurgitant jet. The maximum pressure gradient of the regurgitant jet is 44 mm Hg (3.3 m/s)

Морфология комплекса QRS характерна для полной блокады правой ножки пучка Гиса (рис. 6).

Данные рентгенографии грудной клетки. Трахея смещена дорсально, фигура сердца значительно увеличена: VHS 10,5 при норме до 8,1 [12]. Выражены бронхиальный и интерстициальный паттерны легких. Сосудистый паттерн легких: расширение артерии и вены краниальной правой доли легких относительно проксимальной трети

4 ребра на латеральной проекции — соотношение 1,3 при норме до 1,2 [9]. Признаки свободной жидкости в плевральной полости в незначительном количестве (рис. 7).

Данные тонометрии. Артериальное давление в пределах нормы. Средне-выведенные показатели, полученные на смотровом столе: САД 139 мм рт.ст. при норме САД < 140 мм рт.ст [1], ДАД 74 мм рт.ст., СрАД 97 мм рт.ст. (рис. 8).

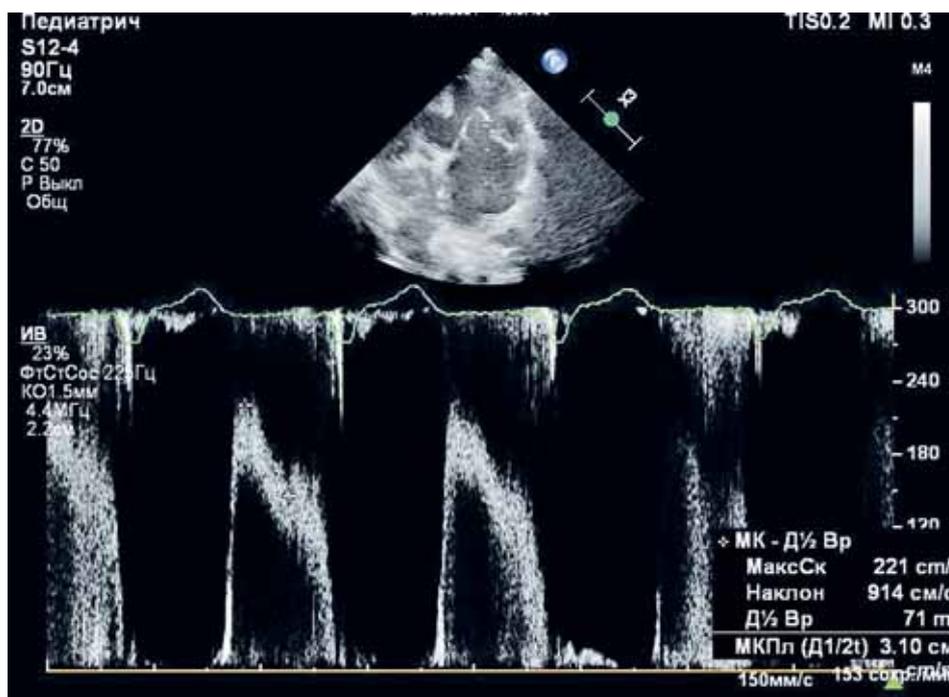


Рис. 5. Допплер-ЭхоКГ из левого парастерального доступ в апикальном сечении. Исследование трансмитрального потока в режиме импульсно-волнового доплеровского сканирования. Пик E 2,2 м/с; пик A 1,7 м/с
 Echocardiographic image: left parasternal apical view on the mitral valve. Continuous wave spectral Doppler of the diastolic transmitral flow. Early diastolic E wave 2.2 m/s, diastolic A wave 1.7 m/s

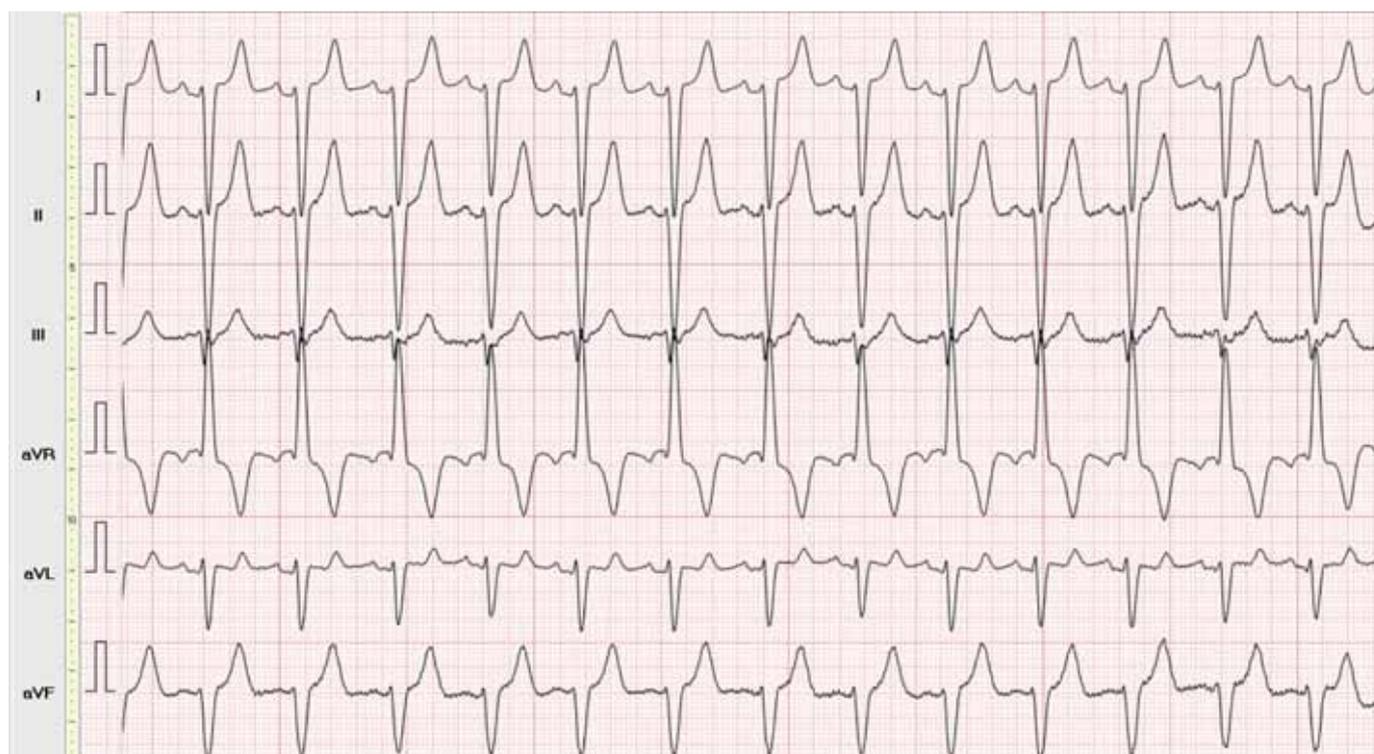


Рис. 6. Электрокардиограмма (10 мм/мВ, 50 мм/с, правое боковое положение). Зарегистрирован синусовый регулярный ритм. Правостороннее смещение ЭОС. Морфология комплекса QRS по типу блокады правой ножки пучка Гиса
 Electrocardiogram (10 mm/mV, 50 mm/s, right lateral recumbency). Sinus rhythm is regular. Right axis deviation. QRS complexes have signs of Right Bundle Branch Block

На основании полученных данных были поставлены диагнозы — комбинированный врожденный порок сердца: ЕЖС по типу двуприоточного морфологического левого желудочка с мальпозицией магистральных сосудов, дисплазия митрального

клапана (рис. 9). Высокая вероятность легочной гипертензии.

Терапия. По результатам диагностики рекомендовано: пимобendan 0,25 мг/кг 2 раза в день; ривороксабан 0,5 мг/кг 1 раз в день; верошпи-

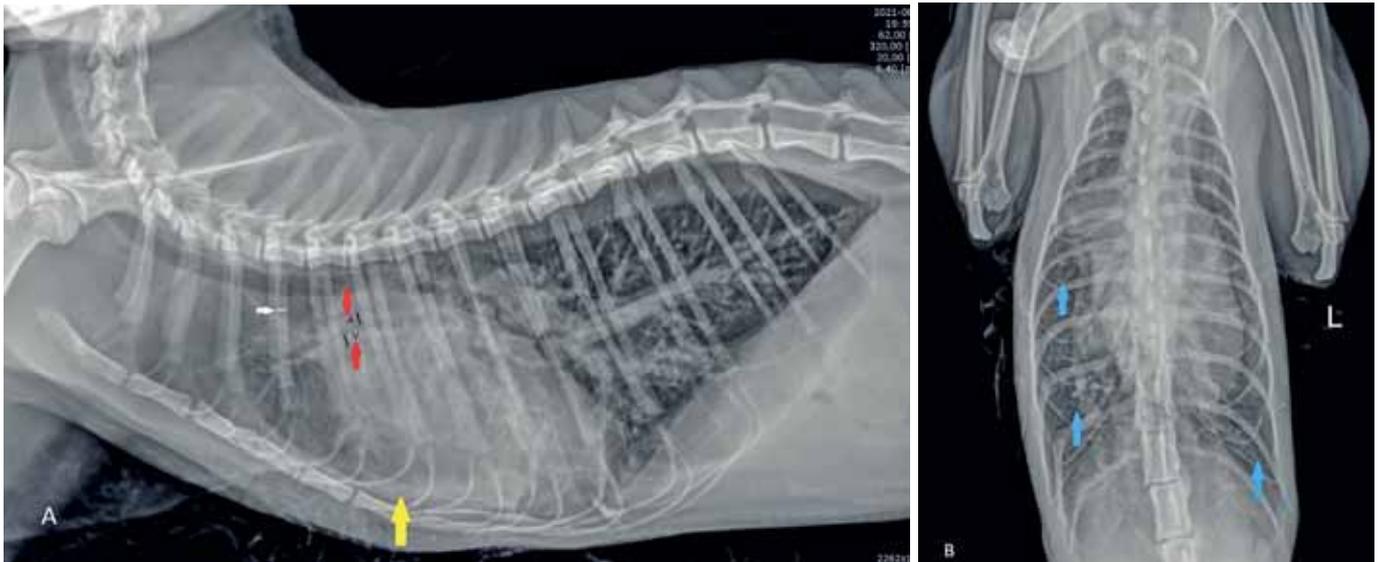


Рис. 7. Рентгенограмма грудной клетки: А — правая латеральная проекция. Признаки кардиомегалии (VHS 10,5). Косвенный признак легочной гипертензии — расширение артерии и вены краниальной правой доли легких (А-артерия, V-вена, указаны красными стрелками) относительно диаметра проксимальной трети 4 ребра (указано белой стрелкой). Свободная жидкость в плевральной полости (желтая стрелка); В — дорсовентральная проекция. Признаки кардиомегалии. Бронхиальный паттерн легких (определяются кольцеобразные структуры — утолщенные стенки бронхов, голубые стрелки)
 Thoracic radiographs: A — right lateral view. There is cardiac enlargement — VHS 10.5. An indirect sign of pulmonary hypertension is an increase in the vascular pattern of the lungs, the cranial lobar pulmonary artery (A; red arrow) and pulmonary vein (V; red arrow) are enlarged, exceeding the size of the proximal fourth rib (white arrow). There is pleural effusion (yellow arrow); B — dorso-ventral view. There is cardiac enlargement, bronchial pattern (bronchial walls is thick which appear as ring-like markings, blue arrow)

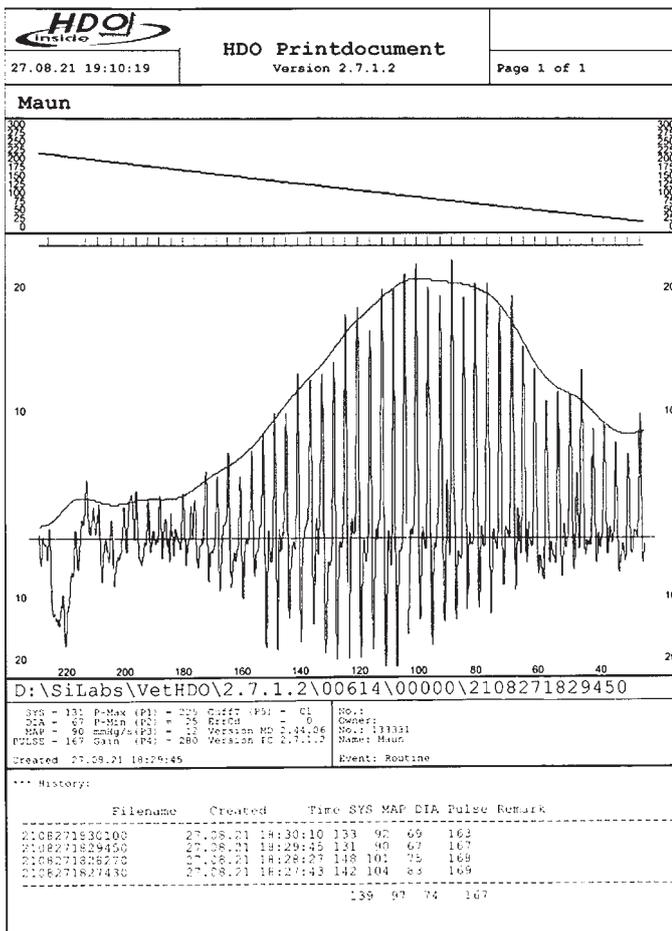


Рис. 8. Результаты измерения артериального давления
 Blood pressure measurement results

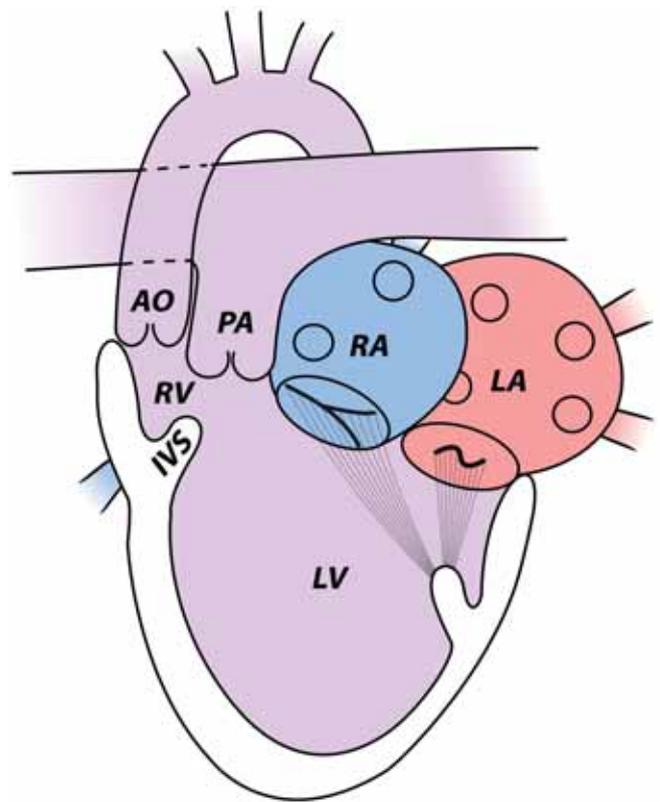


Рис. 9. Изображение ЕЖС по типу двуприоточного морфологического левого желудочка (морфологические критерии ЛЖ — отсутствие трабекулярности у верхушки) с рудиментарным правым желудочком и мальпозицией магистральных сосудов
 Picture of the univentricular heart: double inlet morphologically left ventricle, rudimentary right ventricle, malposition of the great arteries

рон 1 мг/кг 2 раза в день; фуросемид 2 мг/кг внутривенно каждые 12 ч — 2 дня, далее 1 мг/кг перорально каждые 12 ч. Назначен повторный прием через 7 дней.

На фоне терапии выраженность одышки снизилась, ЧДД во сне не превышала 30 дд/мин, но большая амплитуда дыхательных движений сохранялась. Аппетит был неустойчивый.

На повторном приеме при аускультации сердца определили нерегулярность тонов. На ЭКГ зарегистрировали эпизоды левожелудочковой тахикардии с ЧСС 215 уд/мин. Рекомендовали соталол 10 мг 2 раза в день.

В течение одного месяца состояние было стабильным: нормальная повседневная активность, ЧДД в покое до 30 дд/мин, увеличенная амплитуда движения грудной и брюшной стенок сохранялись, аппетит переменный.

Затем состояние ухудшилось: выросла амплитуда дыхательных движений, появились инспираторные хрипы из носа. Рекомендовали увеличить кратность фуросемида до трех раз в день, после чего частота дыхания и выраженность одышки несколько уменьшились. В связи с наличием тяжелой легочной гипертензии рекомендовали силденафил 1 мг/кг с интервалом 12 часов. Через 12 часов зарегистрировали усиление одышки с преобладанием инспираторного компонента. Пациента госпитализировали в отделение интенсивной терапии. В связи с сохраняющимся тяжелым состоянием в течение 24 часов владельцы приняли решение об эвтаназии.

Обсуждение

Данный клинический случай демонстрирует описание диагностики и лечения такого редкого ВПС, как ЕЖС у кошки.

В ходе диагностики мы использовали следующие инструментальные методы исследования: ЭхоКГ, ЭКГ, рентгенография органов грудной клетки и тонометрия. Основная цель диагностики ЕЖС — установление типа порока и характера нарушений гемодинамики. В области ветеринарной медицины у данной категории пациентов методом выбора является тактика медикаментозного лечения. Хирургическое сужение (бандажирование) ЛА может быть рассмотрено с целью предотвращения развития легочной гипертензии.

В нашем клиническом случае в качестве паллиативной хирургической коррекции рассматривалась возможность хирургического бандажирования ЛА с целью уменьшения легочного кровотока, однако в ходе естественного прогрессирования болезни произошло стремительное ухудшение состояния пациента. Кроме того, нельзя исклю-

чить возможности влияния ингибитора ФДЭ5 силденафила на изменение легочного кровотока и ухудшение состояния пациента на терминальной стадии болезни.

Заключение

Единственный желудочек сердца — это широкий спектр редких и сложных врожденных пороков сердца, основным объединяющим критерием которых является моноventрикулярное соединение. ЕЖС — это не конкретный диагноз, поэтому для понимания патогенеза и тактики лечения таких пациентов требуется применение сегментарного подхода для морфологического описания порока: установление предсердно-желудочкового, желудочково-артериального отношения. В ветеринарной медицине нет доступной литературы на подобную тему, поэтому на момент ведения нашего пациента мы опирались на данные медицины человека. Для четкого понимания распространенности и подхода к лечению животных с ЕЖС требуются дальнейшие исследования.

Конфликт интересов

Авторы статьи не имеют финансовых или личных отношений с другими лицами или организациями, которые могли бы повлиять на достоверность или содержание этой работы.

References

1. Acierno M.J., Brown S., Coleman A.E., Jepson R.E., Papich M., Stepien R.L., Syme H.M., ACVIM consensus statement: Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats, *J Vet Intern Med.*, 2018 Nov, No. 32(6), pp. 1803-1822. doi: 10.1111/jvim.15331. Epub 2018 Oct 24. PMID: 30353952; PMCID: PMC6271319.
2. Anderson R.H., Becker A.E., Wilkinson J.L., Proceedings: morphogenesis and nomenclature of univentricular hearts, *Br. Heart J.*, 1975, No. 37, pp. 781-782.
3. Anderson R.H., Becker A.E., Wilkinson J.L., Gerlis L.M., Morphogenesis of univentricular hearts, *Br Heart J.*, 1976 Jun, No. 38(6), pp. 558-572. doi: 10.1136/hrt.38.6.558. PMID: 1275986; PMCID: PMC483037.
4. Anderson R.H., Cook A.C., Morphology of the functionally univentricular heart, *Cardiol Young*, 2004 Feb, No. 14, Suppl. 1, pp. 3-12. doi: 10.1017/s1047951104006237. PMID: 15244133.
5. Frescura C., Thiene G., The new concept of univentricular heart, *Front Pediatr.*, 2014 Jul, No. 7, Suppl. 2, pp. 62. doi: 10.3389/fped.2014.00062. PMID: 25072035; PMCID: PMC4083454.
6. Garcia A.M., Beatty J.T., Nakano S.J., Heart failure in single right ventricle congenital heart disease: physiological and molecular considerations. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.*, 2020 Apr, Vol. 1, No. 318(4), H947-H965. doi: 10.1152/

- ajpheart.00518.2019. Epub 2020 Feb 28. PMID: 32108525; PMCID: PMC7191494.
7. Häggström J., Andersson Å.O., Falk T., Nilsfors L., Olsson U., Kresken J.G., Höglund K., Rishniw M., Tidholm A., Ljungvall I., Effect of Body Weight on Echocardiographic Measurements in 19,866 Pure-Bred Cats with or without Heart Disease, *J Vet Intern Med.*, 2016 Sep, No. 30(5), pp. 1601-1611. doi: 10.1111/jvim.14569. Epub 2016 Aug 30. PMID: 27573384; PMCID: PMC5032876.
 8. Heaton J., Heller D., Single Ventricle, 2021 Jul 18. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan. PMID: 32491721.
 9. Holloway A., McConnell F., BSAVA Manual of Canine and Feline Radiography and Radiology: A Foundation Manual, 2016, 400 p.
 10. Jacobs M.L., Mayer J.E.Jr., Congenital Heart Surgery Nomenclature and Database Project: single ventricle, *Ann Thorac Surg.*, 2000 Apr, No. 69(4 Suppl), S197-204. doi: 10.1016/s0003-4975(99)01245-x. PMID: 10798430.
 11. Khairy P., Poirier N., Mercier L.A., Univentricular heart, *Circulation*, 2007 Feb, Vol. 13, No. 115(6), pp. 800-812. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.592378. PMID: 17296869.
 12. Litster A.L., Buchanan J.W., Vertebral scale system to measure heart size in radiographs of cats, *J Am Vet Med Assoc.*, 2000 Jan, Vol. 15, No. 216(2), pp. 210-214. doi: 10.2460/javma.2000.216.210. PMID: 10649755.
 13. O'Leary P.W., Prevalence, clinical presentation and natural history of patients with single ventricle, *Progress in Pediatric cardiology*, 2002, No. 16(1), pp. 31-38. doi: 10.1016/S1058-9813(02)00042-5.
 14. Reinero C., Visser L.C., Kellihan H.B., Masseau I., Rozanski E., Clercx C., Williams K., Abbott J., Borgarelli M., Scansen B.A., ACVIM consensus statement guidelines for the diagnosis, classification, treatment, and monitoring of pulmonary hypertension in dogs, *J Vet Intern Med.*, 2020 Mar, No. 34(2), pp. 549-573. doi: 10.1111/jvim.15725. Epub 2020 Feb 17. PMID: 32065428; PMCID: PMC7097566.
 15. Santilli R., Moïse S., Pariaut R., Perego M., *Electrocardiography of the dog and cat. Diagnosis of arrhythmias. II Edition.* Publisher: Editorial Edra, 2018, 360 p.
 16. Sridhar A., Subramanyan R., Verma S., Abraham S., Anatomically corrected malposition of great arteries, *Ann Pediatr Card.*, 2010, No. 3, pp. 187-189.
 17. Tseng S.Y., Siddiqui S., Di Maria M.V., Hill G.D., Lubert A.M., Kutty S., Opatowsky A.R., Possner M., Morales D.L.S., Quintessenza J.A., Alsaied T., Atrioventricular Valve Regurgitation in Single Ventricle Heart Disease: A Common Problem Associated With Progressive Deterioration and Mortality, *J Am Heart Assoc.*, 2020 Jun, Vol. 2 No. 9(11), e015737. doi: 10.1161/JAHA.119.015737. Epub 2020 May 16. PMID: 32419552; PMCID: PMC7429008.
 18. Van Praagh R., Ongley Pa., Swan Hj., Anatomic Types Of Single Or Common Ventricle In Man. Morphologic And Geometric Aspects Of 60 Necropsied Cases, *Am J Cardiol.* 1964 Mar, No. 13, pp. 367-386. doi: 10.1016/0002-9149(64)90453-9. PMID: 14128647.
 19. Клинические рекомендации: Единственный желудочек сердца. Согласованы Научным советом Министерства Здравоохранения Российской Федерации. Утверждены Ассоциацией сердечно-сосудистых хирургов России. Возрастная категория: дети/взрослые. Год утверждения 2018. ID:KR44 [Clinical recommendations: The only ventricle of the heart. Approved by the Scientific Council of the Ministry of Health of the Russian Federation. Approved by the Association of Cardiovascular Surgeons of Russia. Age category: children/adults. Year of approval 2018. ID:KR44] (In russ.)
 20. Ке`мм А. Дзх. Бolestni serdcza i sosudov. Rukovodstvo Evropejskogo obshhestva kardiologov, Pod red. A. Dzh. Ке`мм, Т. F. Lyushera, P. V. Serriusa [Diseases of the heart and blood vessels. Guidelines of the European Society of Cardiology, Edited by A.J. Camm, T.F. Lusher, P.V. Serrius], 2011, 1480 p. (In russ.)

В День рождения скорой ветеринарной помощи врачи поделились запоминающимися случаями из практики

Ровно 11 лет назад в Москве заработала скорая помощь для домашних животных. Сегодня в городе работают 11 спецавтомобилей. Все машины оснащены необходимым оборудованием – прямо во время вызовов врачи проводят УЗИ, ЭКГ, лабораторные исследования биоматериала и несложные операции. Только за последние 5 лет ветеринарные бригады приезжали к домашним животным более 16 тысяч раз.

Ветеринарные врачи отметили, что на практике сталкивались с самыми разными случаями – серьезные травмы после падения с высоты и ДТП, отравления, инсульты, сложные роды и другие ситуации, требующие от специалистов умения действовать быстро и слаженно. Подробнее о своем опыте рассказали врачи бригад ветеринарной помощи.

Вызвать бригаду ветеринаров можно в любое время по телефону круглосуточного контакт-центра: **+7(495)612-04-25**.

Кроме того, ветеринарную помощь можно получить в одной из 26 государственных ветклиник. Для консультации и оказания услуг можно предварительно записаться на прием онлайн на mos.ru, в мобильном приложении «Госуслуги Москвы» или через операторов контакт-центра.

<https://mos-obvet.ru/news/v-den-rozhdeniya-skoroj-veterinarnoj-pomoshhi-vrachi-podelilis-zapominayushhimisya-sluchayami-iz-praktiki/>