

Ультрасонографическая оценка почек у кошек с хроническими нефропатиями

А. В. Гончарова¹✉, В. А. Бычкова¹, В. А. Костылев¹

¹Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

✉E-mail: annatrakhan@mail.ru

Аннотация. Цель исследования – установить ультрасонографическую картину верхних отделов мочевыделительной системы у кошек с хронической болезнью почек на разных стадиях и определить прогностическую значимость болезни. **Методы.** В исследовании участвовало 40 кошек различного пола, возраста и породы с установленным диагнозом хроническая болезнь почек с I по IV стадию по 10 животных в каждой группе. Стадийность обосновывалась концентрацией уровня сывороточного креатинина. У всех животных было проведено ультрасонографическое исследование мочевыделительной системы на аппарате ChisonQBit 11 высокочастотным линейным датчиком в продольном и поперечном сечениях. Характер структурных изменений почек в результате ультрасонографического исследования был соотнесен со стадией основного заболевания. **Научная новизна.** Установлены ультрасонографические критерии хронической болезни почек у кошек с учетом стадии заболевания. Описаны ультразвуковые паттерны, и на этом основании дан прогноз заболевания. Доказана необходимость раннего выявления и составления лечебно-диагностических мероприятий для продления и улучшения жизни животного. Обоснована необходимость ультразвукового исследования в обязательном диагностическом плане, что позволяет выявлять животных со структурными изменениями почек, но данный метод не является решающим в постановке диагноза и стадии хронической болезни почек у кошек. **Результаты.** У кошек на I стадии: в 60 % случаев отсутствовали ультразвуковые изменения структуры почек, в 10 % – выявлены ультразвуковые признаки поликистоза и гиперэхогенного медуллярного ободка (кольца). На II стадии: в 30 % случаев отсутствовали ультразвуковые изменения почек, в 20 % – обнаружены признаки нефролитиаза, в 10 % – признаки нефросклероза/гипоплазии унилатерально. На III стадии: в 100 % случаев – диффузные изменения почек, в 40 % – признаки нефросклероза/гипоплазии, в 20 % – нефролитиаза, в 10 % – поликистоза. На IV стадии: в 100 % случаев обнаружены диффузные изменения, в 30 % – признаки нефросклероза/гипоплазии, в 10 % – нефролитиаза. **Ключевые слова:** кошки, ультразвуковая диагностика, хроническая болезнь почек, диффузные изменения почек, очаговые изменения почек, нефропатии, нефролитиаз, гиперэхогенный медуллярный ободок, эхогенность, эхоструктура, доплеровское исследование.

Для цитирования: Гончарова А. В., Бычкова В. А., Костылев В. А. Ультрасонографическая оценка почек у кошек с хроническими нефропатиями // Аграрный вестник Урала. 2023. № 04 (233). С. 51–60. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-233-04-51-60.

Дата поступления статьи: 09.12.2022, **дата рецензирования:** 17.01.2023, **дата принятия:** 03.02.2023.

Постановка проблемы (Introduction)

Хроническая болезнь почек (ХБП) – это хроническое прогрессирующее заболевание, протекающее не менее трех месяцев, приводящее к нарушению функции почек. Стадии декомпенсации чередуются со стадиями ремиссии. В настоящее время частота выявления ХБП у кошек очень высока: по статистике каждая третья кошка имеет такой диагноз [1–3]. Важной превентивной мерой является своевременная диспансеризация, позволяющая на ранней стадии установить наличие заболевания и обеспечить диету и нефропротективную терапию с

контролем артериального давления, протеинурии, гиперфосфатемии как отягощающих факторов развития основного заболевания [4–6]. Хроническая болезнь почек у кошек и собак классифицируется на 4 стадии, которые определяются уровнем сывороточного креатинина и симметричного диметиларгинина (СДМА). На I стадии (неазотемическая) уровень креатинина и симметричного диметиларгинина в норме – до 140 мкмоль/л. На II стадии (легкая азотемия) уровень креатинина находится в диапазоне 140–250 мкмоль/л, СДМА – 18–25 мкг/дл. На III стадии (умеренная азотемия) уровень креатинина –

251–440 мкмоль/л, СДМА – 26–38 мкг/дл. На IV стадии (выраженная азотемия) уровень креатинина более 440 мкмоль/л, СДМА – 38 мкг/дл и более [7]. I и II стадии хронической болезни почек чаще протекают бессимптомно, плотность мочи может соответствовать норме. III и IV стадии характеризуются следующими симптомами: полиурия, полидипсия, анорексия, вялость, апатия, рвота, запоры, кахексия, вокализация, стоматит, галитоз.

Необходимо учитывать, что креатинин повышается при поражении около 65–70 % нефронов и его концентрация зависит от мышечной массы. Симметричный диметиларгинин позволяет выявлять животных с потерей 25–30 % нефронов, поэтому широко используется при ранней диагностике почечной недостаточности. Определение стадии проводят у кошек в период ремиссии путем нескольких исследований сывороточного креатинина и/или симметричного диметиларгинина, в острую фазу это нецелесообразно [4; 7].

Важным этапом является оценка концентрационной способности почек с помощью определения относительной плотности мочи. Для полноценного обследования необходимо проводить общий клинический анализ мочи с микроскопией осадка. Бактериологическое исследование мочи, взятой стерильным способом (цистоцентез), с подтитровкой к антибиотикам проводят для исключения инфекций мочевыводящих путей [8].

Факторами, отягощающими течение хронической болезни почек, являются артериальная гипертензия, протеинурия, гиперфосфатемия, анемия. Тонметрия проводится у кошек в покое, манжета подбирается по размеру и фиксируется на грудной или тазовой конечности, допустимо измерение в области основания хвоста. Проводится 5–6 последовательных измерений, вычисляется среднее значение. При выявлении артериальной гипертензии необходимо применение гипотензивных препаратов для стабилизации давления [1; 3]. Выявление патологического выделения белка с мочой проводится с помощью определения соотношения белка и креатинина в моче, исследование следует проводить не менее 2–3 раз с интервалом в 2–4 недели. Истинную ренальную протеинурию необходимо дифференцировать от преренальной и постренальной [9]. Гиперфосфатемия является следствием снижения скорости клубочковой фильтрации, корректируется с помощью фосфатсвязывающих препаратов [10; 11]. Анемия приводит к гипоксии тканей, что запускает компенсаторные механизмы, которые пагубно влияют на функцию почек. При хронической болезни почек чаще всего регистрируют гипорегенераторный, нормохромный и нормоцитарный характер анемии со сниженным числом ретикулоцитов. Все вышеперечисленные факторы существенно снижают качество и продолжитель-

ность жизни и способствуют прогрессированию хронической болезни почек.

Основным критерием в постановке диагноза кошкам с признаками заболеваний почек и верификации стадии заболевания является системный подход, включающий не только данные анамнеза и физикального осмотра, лабораторных методов исследования, но и результаты визуальной диагностики, в частности ультразвукографии [12].

Ультразвуковое исследование органов мочевыделительной системы – это обязательный этап диагностики при постановке диагноза в результате комплексного обследования у животных с различного рода нефропатиями [12]. Этот метод позволяет визуализировать структурные изменения почек диффузного и/или очагового характера, а также охарактеризовать окружающие почки ткани и выявить врожденные аномалии строения. При ультразвуковой оценке учитывают ряд критериев. Необходимо оценить факт и качество визуализации каждой почки. Отсутствие органа может указывать на врожденную аномалию – агенезию, в результате которой вторая почка компенсаторно будет гипертрофирована. Необходима оценка топографии, ее нарушение может указывать на эктопию почки врожденную или в результате травм. В норме почки имеют бобовидную овоидную форму, изменения могут указывать на полирению, подковообразную почку (врожденные аномалии), воспалительные заболевания, неоплазию, обструкцию.

Важной является оценка размеров почек: в норме 3,0–4,3 см (4,7 см у крупных особей, например, у мейн-кунов) в длину, 2,7–3,1 см в ширину, 2,0–2,5 см в высоту. Увеличение размеров почек является паттерном обструкции, отека, острых воспалительных заболеваний и новообразований; увеличение толщины кортикального слоя может свидетельствовать о нефрите, хроническом нефрите, нефросклерозе, неоплазии [13].

Оценка эхогенности кортикального слоя: в норме кортекс гипозоноген паренхиме селезенки, гипозоноген или изоэхоноген паренхиме печени (*Оценка эхогенности кортикального слоя почек производится в сравнении с эхогенность паренхимы селезенки и печени.*) Эхогенность медуллярного слоя в норме анэхогенная или гипозоногенная. Изменения эхогенности мозгового и/или коркового слоев может указывать на диффузные изменения почек, что часто наблюдается при хронической болезни почек, но не является специфическим маркером. Кортикально-медуллярная дифференциация слоев в норме сохранена и в соотношении этих слоев у кошек составляет в среднем 1:2/1:1. Эхоструктура слоев в норме однородна. Оценка лоханки и визуализация мочеточников проводится в поперечном срезе. Допустимое расширение лоханки – 1–2 мм, но следует учитывать применяемые лекарственные

препараты (диуретики) и факт инфузионной терапии у животного, что влияет на ее расширение. Умеренная пиелозктазия может наблюдаться у кошек с пиелонефритом, при обструкции конкрементом, новообразованием. Тотальная пиелозктазия (гидронефроз) чаще всего регистрируется при тотальных обструкциях [13; 14]. Выявляются новообразования, нефролиты, иные очаговые включения (инфаркты, кисты, абсцессы, гематомы). Оценка почечного кровотока проводится с помощью доплерографии, и в норме сосудистое древо симметрично, просматривается до подкапсульной зоны почки [13].

Несмотря на то что наличие или отсутствие изменений почек по результатам ультразвукографии не может являться единственным и окончательным доводом для постановки диагноза, этот метод остается главным для оценки структурных изменений и служит дополнением к установлению основного диагноза хроническая болезнь почек. Кроме этого, ультразвукография позволяет выявить нарушения со стороны гематоциркуляции в почках и составить терапевтический прогноз [12; 13; 15].

В связи с вышеизложенным актуально дать ультразвуковую характеристику верхних отделов мочевыделительной системы у кошек с хронической болезнью почек на разных стадиях.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследование проведено на базе кафедры ветеринарной хирургии ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологий – МВА имени К. И. Скрябина». Объектами исследования были 40 кошек в возрасте от 1 года до 19 лет различного пола и репродуктивного статуса. Породный состав включал в себя

длинношерстных и короткошерстных метисов, кошек персидской, британской короткошерстной, шотландской вислоухой, сибирской, бенгальской пород и мейн-кунов (таблица 1). При хронической болезни почек не выявлено выраженной породной предрасположенности, однако некоторые породы могут быть предрасположены к генетически наследуемым нефропатиям, например, у кошек персидской породы и их метисов регистрируются наследственный поликистоз почек, дисплазии почек, у абиссинских кошек есть склонность к амилоидозу.

Для постановки диагноза были использованы следующие методы: биохимическое исследование сыворотки крови с определением уровня сывороточного креатинина в стадии ремиссии не менее двух раз с интервалом 3 месяца, уровня фосфора и калия, общий анализ мочи с микроскопией осадка, количественное определение степени протеинурии (измерение соотношения белка и креатинина в моче), тонометрия (не менее пяти последовательных измерений на правой грудной конечности в состоянии покоя), ультразвуковая диагностика. Ультразвукографическое исследование проводилось на аппарате ChisonQBit 11 высокочастотным линейным датчиком (7–18 МГц). Шерсть снижает качество визуализации и может привести к неправильной интерпретации полученных результатов, поэтому область интереса выбиралась. Использовался цветной ветеринарный гель средней вязкости «VETЗАБОТА» для ультразвуковых исследований и терапии. Для датчиков применялись латексные презервативы для ультразвуковых исследований «АЗРИ» диаметром 28 мм без смазки, без накопителя, без запаха, прозрачные и гладкие.

Таблица 1

Половой, возрастной и породный состав кошек с хронической болезнью почек

Пол	Количество голов	Возраст	Количество голов	Порода	Количество голов
Самцы	24	1–5	9	Метисы длинношерстные и короткошерстные	17
		6–10	11	Персидская	3
		11–15	14	Британская к/ш	8
Самки	16	Старше 15	6	Мейн-кун	2
				Сибирская	5
				Шотландская вислоухая	4
				Бенгальская	1

Table 1
Sex, age and breed composition of cats with chronic kidney disease

Sex	Number of heads	Age	Number of heads	Breed	Number of heads
Male	24	1–5	9	Domestic short/long-haired half-blood	17
				Persian	3
				British	8
Female	16	Upper 15	6	Maine Coon	2
				Siberian	5
				Scottish Fold	4
				Bengal	1

Таблица 2

Количественный состав кошек с хронической болезнью почек на разных стадиях

Стадии ХБП	Количество кошек в абсолютных величинах, голов	Количество кошек в относительных величинах, %
1	10	25
2	10	25
3	10	25
4	10	25
Всего	40	100

Table 2

Cats with chronic kidney disease at different stages

Stage of CKD	The number of cats in absolute values, heads	The number of cats in relative terms, %
1	10	25
2	10	25
3	10	25
4	10	25
Total	40	100

Сканирование почек проводилось в краниокаудальном и латеромедиальном направлениях. Исследование проводилось в сегментарном (поперечном), продольном саггитальном и продольном фронтальном (дорсальном) срезах. Левая почка лоцируется в вентродорсальном доступе, дорсокаудальнее селезенки. Правая почка расположена краниальнее, исследуется в вентролатеральном доступе под реберной дугой. В некоторых случаях визуализация правой почки была затруднена вследствие пневматизации двенадцатиперстной кишки, которая расположена вентральнее.

В результате ультразвукового исследования были проведены следующие измерения почек: длина в продольном срезе, ширина в поперечном срезе, высота в поперечном срезе, ширина почечной лоханки в поперечном срезе от почечного гребня до дна лоханки, толщина кортикального слоя в продольном срезе, производилась оценка сосудистого рисунка с помощью цветового доплеровского картирования.

На основании данных анамнеза, общего клинического обследования животных, лабораторных и визуальных методах животным был поставлен диагноз хроническая болезнь почек с разделением на группы с присвоением стадии согласно рекомендациям IRIS (таблица 2).

Результаты (Results)

Согласно проведенным исследованиям, дана ультрасонографическая характеристика верхних отделов мочевыделительной системы у кошек с хронической болезнью почек на разных стадиях и установлена их прогностическая значимость.

У животных на I стадии хронической болезни почек в 60 % случаев (6 кошек) не было обнаружено отклонений от ультразвуковой нормы: правая и левая почки визуализировались хорошо, расположены типично, размеры имели нормальные значе-

ния, контуры ровные, границы четкие, эхогенность кортикального слоя гипоэхогенна паренхиме селезенки, эхогенность медуллярного слоя анэхогенна, дифференциация кортикального и медуллярного слоев сохранена, соотношение слоев не изменено, эхоструктура кортикального и медуллярного слоев однородная, лоханка не расширена, проксимальный отдел мочеточника не визуализируется, объемные новообразования и конкременты не выявлены (рис. 1).

В 10 % случаев (1 кошка) были установлены ультразвуковые признаки поликистоза, характеризующиеся хорошей визуализацией правой и левой почек, типичным расположением обеих почек, билатеральной нефромегалией, неправильной формой, неровными контурами, эхогенность мозгового и кортикального слоев была повышена, дифференциация кортикального и медуллярного слоев отсутствовала, определение соотношения слоев было невозможным, эхоструктура кортикального слоя неоднородна, лоханка не расширена, проксимальный отдел мочеточника не визуализировался, выявлены множественные анэхогенные тонкостенные образования различного диаметра (рис. 6).

В 10 % случаев (1 кошка) обнаружены наличие гиперэхогенного медуллярного ободка (кольца), хорошая визуализация правой и левой почек, типичное расположение, размеры не изменены, контуры ровные, границы четкие, эхогенность кортикального слоя гипоэхогенна паренхиме селезенки, эхогенность медуллярного слоя анэхогенна, дифференциация кортикального и медуллярного слоев сохранена, соотношение слоев не изменено, эхоструктура кортикального и медуллярного слоев однородная, лоханка не расширена, проксимальный отдел мочеточника не визуализируется, объемные новообразования и конкременты не выявлены, визуализируется гиперэхогенная полоса параллельно корково-ме-

дуллярной границе, что может являться вариантом нормы для кошек и не указывать на наличие какой-либо патологии или свидетельствовать о минерализации, остром канальцевом некрозе, пиогранулематозном васкулите, кровоизлиянии, некрозе.

В 20 % случаев (2 кошки) фиксировалось умеренное повышение эхогенности кортикального слоя почек: правая и левая почки визуализировались хорошо, расположены типично, размеры имели нормальные значения, контуры ровные, границы четкие, эхогенность кортикального слоя изоэхогенна паренхиме селезенки, эхогенность медуллярного слоя анэхогенна, дифференциация кортикального и медуллярного слоев сохранена, соотношение слоев не изменено, эхоструктура кортикального и медуллярного слоев однородная, лоханка не расширена, проксимальный отдел мочеточника не визуализировался, объемные новообразования и конкремен-

ты не выявлены, данные паттерны могут соответствовать гериатрическим изменениям, хронической нефропатии, хронической болезни почек, хроническому нефриту.

У кошек на II стадии в 10 % случаев (1 кошка) были выявлены ультразвуковые признаки единичных кист, характеризующиеся хорошей визуализацией правой и левой почек, типичным расположением обеих почек, нормальными размерами обеих почек, обе почки бобовидной формы, контуры ровные, эхогенность мозгового и кортикального слоев не изменена, дифференциация кортикального и медуллярного слоев сохранена, соотношение слоев не нарушено, эхоструктура кортикального и мозгового слоев однородна, лоханка не расширена, проксимальный отдел мочеточника не визуализировался, выявлены единичные анэхогенные тонкостенные образования диаметром до 0,5 см.

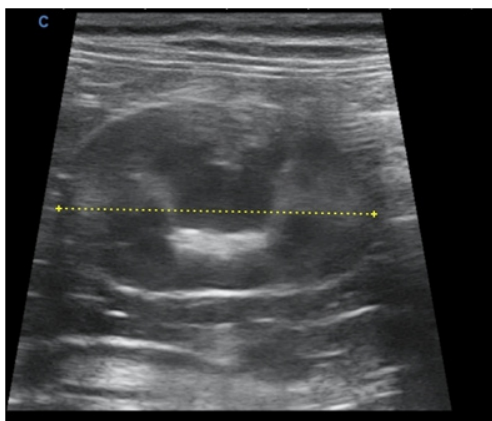


Рис. 1. Ультрасонограмма почки в норме
Fig. 1. Normal ultrasonography of feline kidney



Рис. 2. Ультрасонограмма почки. Гиперэхогенное включение в проекции лоханки
Fig. 2. Kidney ultrasonography. Hyperechoic inclusion in the projection of the pelvis

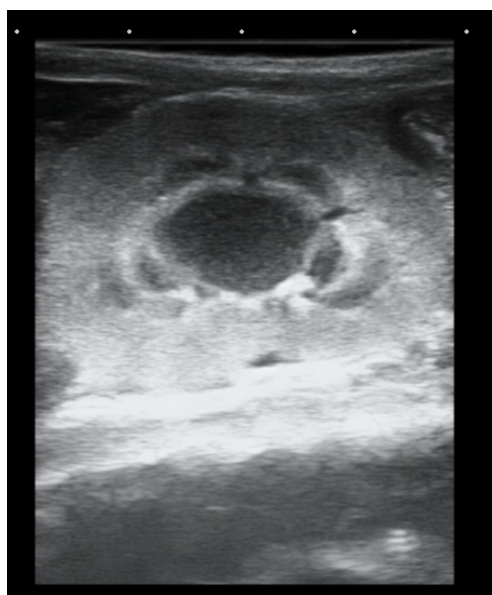


Рис. 3. Ультрасонограмма почки. Диффузные изменения, соответствующие хронической нефропатии
Fig. 3. Kidney ultrasonography. Diffusive increase of cortex echogenic, chronic renal disease



Рис. 4. Ультрасонограмма почки. Пиелектазия
Fig. 4. Kidney ultrasonography. Pyelectasia

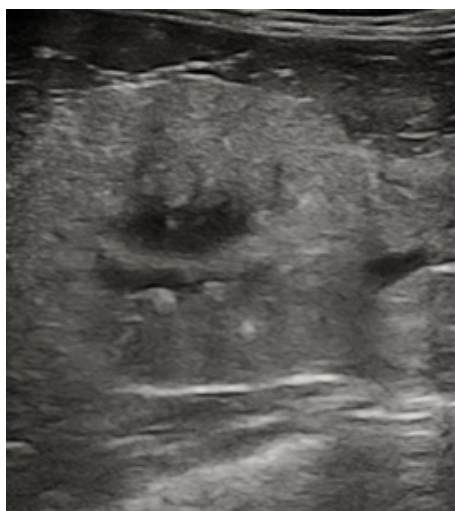


Рис. 5. Ультрасонограмма почки.
Признаки нефросклероза
Fig. 5. Kidney ultrasonography.
Patterns of kidney nephrosclerosis

В 30 % случаев (3 кошки) были выявлены признаки диффузных изменений почек: хорошая визуализацией правой и левой почек, типичным расположением обеих почек, размер в пределах нормы, бобовидной формы, ровные контуры, эхогенность мозгового и/или кортикального слоев повышена, дифференциация кортикального и медуллярного слоев умеренно сглажена, соотношение слоев сохранено, эхоструктура кортикального и медуллярного слоев однородна, лоханка не расширена, проксимальный отдел мочеточника не визуализировался, новообразования и нефролиты не выявлены, что может соответствовать геритатрическим изменениям, хроническим нефропатиям.

В 20 % случаев (2 кошки) были обнаружены гиперэхогенные включения в проекции лоханки с акустической тенью: правая и левая почки визуализировались хорошо, расположение было типичным, размеры имели нормальные значения, контуры ровные, границы четкие, эхогенность кортикального слоя гипоехогенна паренхиме селезенки, эхогенность медуллярного слоя анэхогенна, дифференциация кортикального и медуллярного слоев сохранена, соотношение слоев не изменено, эхоструктура кортикального и медуллярного слоев однородная, лоханка расширена до 0,2 см, что является вариантом нормы, проксимальный отдел мочеточника не визуализировался, объемные новообразования не выявлены, в проекции лоханки визуализировалось гиперэхогенное включение диаметром до 0,37 см с выраженной акустической тенью и эффектом мерцания при доплеровском исследовании (ЦДК), что может соответствовать признакам не обструктивно нефролитиаза (рис. 2).

В 10 % случаев (1 кошка) была выявлена односторонняя, предположительно компенсаторная, умеренная нефромегалия, признаки нефросклероза

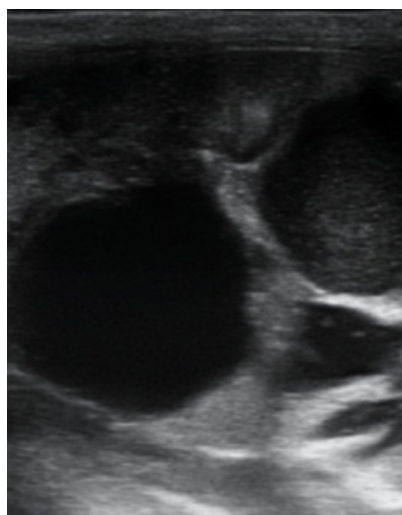


Рис. 6. Ультрасонограмма почки. Поликистоз
Fig. 6. Kidney ultrasonography. Polycystic kidney disease

за второй почки: правая почка визуализировалась хорошо, визуализация левой почки – удовлетворительная, расположены типично, размеры правой почки увеличены (длина 4,6 см), размеры левой почки уменьшены (длина 2,35 см), контуры левой почки неровные, контуры правой почки ровные, границы правой и левой почек четкие, эхогенность кортикального слоя правой почки гипоехогенна паренхиме селезенки, левой почки – повышена, эхогенность медуллярного слоя правой почки анэхогенна, левой почки – гипоехогенна, дифференциация кортикального и медуллярного слоев сохранена в правой почке, в левой почке значительно сглажена, соотношение слоев в правой почке не изменено, в левой утолщение кортикального слоя, эхоструктура кортикального и медуллярного слоев однородная в правой почке, в левой кортикальный слой неоднородный, лоханка не расширена, проксимальный отдел мочеточника не визуализировался, объемные новообразования и конкременты не выявлены, при доплеровском исследовании сосудистый рисунок в правой почке сохранен, в левой почки обеднен в значительной степени (рис. 5).

В 30 % случаев (3 кошки) отклонений от ультразвуковой нормы не установлено.

У кошек на III стадии хронической болезни почек наблюдались диффузные изменения, проявляющиеся повышением эхогенности кортикального слоя и сглаживанием кортико-медуллярной дифференциации в 100 % случаев (10 кошек), что может соответствовать картине хронических нефропатий, хронической болезни почек (рис. 3).

В 20 % случаев (2 кошки) установлены признаки нефролитиаза, паттерны умеренной пиелоктазии (расширение лоханки до 0,28 см) были у 1 кошки, что может свидетельствовать о частичной обструкции или пиелонефрите (рис. 4).

Таблица 3
Ультрасонографические изменения почек
у кошек на разных стадиях хронической болезни почек

УЗ изменения почек	Стадия ХБП	I	II	III	IV
Диффузные изменения почек (повышение эхогенности кортикального и/или мозгового слоев, сглаживание КМД)		2 (20 %)	3 (30 %)	10 (100 %)	10 (100 %)
Поликистоз		1 (10 %)	–	1 (10 %)	–
Простые кисты		–	1 (10 %)	–	1 (10 %)
Нефролитиаз		–	2 (20 %)	2 (20 %)	–
Гиперэхогенный медулярный ободок		1 (10 %)	–	–	–
Нефросклероз		–	1 (10 %)	4 (40 %)	3 (30 %)
Отсутствие УЗ изменений		6 (60 %)	3 (30 %)	–	–

Table 3
Ultrasonography of feline kidneys at different stages of chronic kidney disease

Kidney ultrasound findings	Stage of CKD	I	II	III	IV
Diffuse increased echogenicity of cortex or/and medulla, loss of corticomedullary differentiation		2 (20 %)	3 (30 %)	10 (100 %)	10 (100 %)
Polycystic kidney disease		1 (10 %)	–	1 (10 %)	–
Kidney cysts		–	1 (10 %)	–	1 (10 %)
Nephrolithiasis		–	2 (20 %)	2 (20 %)	–
Medullary rim sign		1 (10 %)	–	–	–
Nephrosclerosis		–	1 (10 %)	4 (40 %)	3 (30 %)
Unremarkable		6 (60 %)	3 (30 %)	–	–

В 40 % случаев (4 кошки) были обнаружены признаки нефросклероза.

У кошек на 4 стадии установлены выраженные диффузные изменения почек – значительное повышение эхогенности кортикального слоя, неоднородность кортикального и медулярного слоев, разной степени выраженности сглаживание кортико-медулярной дифференциации у всех исследуемых животных.

У 10 % (1 кошка) были выявлены единичные кисты мелкого диаметра с анэхогенным однородным содержимым унилатерально без признаков нефромегалии. Признаки поликистоза почек обнаружены в 10 % случаев (1 кошка), нефросклероза – у 30 % (3 кошки).

Полученные данные были систематизированы и соотнесены со стадией хронической болезни почек в таблице (таблица 3).

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Хроническая болезнь почек является одной из самых распространенных патологий среди популяции кошек. Заболевание является прогрессирующим, что обуславливает необходимость ранней диагностики и медикаментозной терапии с целью улучшить и продлить жизнь животного. В комплексной диагностике хронической болезни почек обязательным диагностическим критерием является ультрасонографическая диагностика мочевыделительной системы с акцентом на почки. В ходе

проведенного исследования были получены результаты ультразвукового исследования почек у кошек на всех стадиях хронической болезни почек с целью определения диагностической ценности ультразвуковой диагностики в стадировании заболевания.

Ультрасонографическое исследование почек позволяет выявлять ряд патологий, которые могут протекать бессимптомно или иметь схожую клиническую симптоматику, что подтверждает высокую диагностическую ценность этого метода визуальной диагностики. Однако результаты ультразвукового исследования не могут являться основанием для окончательной постановки диагноза и определения стадии хронической болезни почек кошек.

В результате полученных данных можно сделать вывод, что ультразвуковые изменения структуры почек кошек на I и II стадии хронической болезни почек не являются значимыми и не отражают функциональные изменения в тканях органа. Диффузные изменения почек различной степени выраженности по результатам ультразвуковой диагностики были выявлены у всех животных на III и IV стадиях хронической болезни почек. Наиболее часто встречающимися ультразвуковыми паттернами при хронической болезни почек у кошек являются повышение эхогенности кортикального и/или мозгового слоев в 100 % случаев, признаки нефросклероза в 30 % случаев.

Библиографический список

1. Костылев В. А., Гончарова А. В. Клиническая осциллометрическая характеристика системной гипертензии у кошек при хронической болезни почек // Сборник трудов научно-практической конференции Московской ветеринарной академии. Москва, 2022. С. 102–103.
2. Бычкова В. А., Гончарова А. В., Костылев В. А. Ультрасонографическая характеристика почек у кошек с различными заболеваниями // Сборник научных трудов XI международной межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате PURINA PARTNERS. Москва, 2021. С. 341–346.
3. De Santis F., Boari A., Dondi F., Emodoi Crisi P. Drug-dosing adjustment in dogs and cats with chronic kidney disease // *Animals*. 2022. No. 12 (3). С. 262–291.
4. Thanaboonnipat Ch., Sutayatram S., Buranakarl Ch., Choisunirachon N. Renal ultrasonographic strain elastography and symmetric dimethylarginine (SDMA) in canine and feline chronic kidney disease // *Journal of Veterinary Medical Science*. 2020. No. 19. Pp. 1104–1112.
5. Игнатенко А. Ю., Золотавина М. Л. Биохимические исследования сыворотки крови кошек и собак в диагностике хронической болезни почек // *Евразийский союз ученых*. 2019. № 8-1 (65). С. 30–33.
6. Берсенева О. В., Бадов М. Д. Оценка функций сетчатки у кошек с артериальной гипертензией при хронической болезни почек // *Молодежь и наука*. 2019. № 2. С. 8–12.
7. Винникова С. В., Касаткина Е. В., Тараскин А. О. Диагностические исследования крови при хронической болезни почек кошек // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. 2020. № 1. С. 186–188.
8. Позябин С. В., Борхунова Е. Н., Перышкина Л. С. Сравнительная характеристика регенерации стенки мочевого пузыря у кроликов после цистотомии и цистоскопии // *Ветеринария*. 2020. № 6. С. 47–50.
9. Скосырских П. Н., Чиркова А. С. Применение телмисартана на доклинической стадии хронической болезни почек у кошек // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. 2021. № 3. С. 51–53.
10. Biasibetti E., Martello E., Bigliati M., Biasato I., Cocca T., Bruni N., Capucchio M. T. A long term feed supplementation based on phosphate binders in feline chronic kidney disease // *Veterinary Research Communications*. 2018. No. 42. Pp. 161–167.
11. Martello E., Perondi F., Bruni N., Bisanzio D., Meineri G., Lippi I. Chronic kidney disease and dietary supplementation: effects on inflammation and oxidative stress // *Veterinary Sciences*. 2021. No. 8 (11). Pp. 277–291.
12. Касаткина Ю. Д. Значение ультразвукового исследования для выявления почечной недостаточности у кошек // *Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии*. 2021. № 1 (34). С. 11–17.
13. Маркова М. В. Метод оценки ультразвуковых изменений почек у кошек при хронической болезни // *Каталог научных инновационных разработок ФГБОУ ВО Омский ГАУ*. Омск. 2022. С. 21–22.
14. Позябин С. В., Филиппов Ю. И., Козлов Н. А., Стекольников А. А., Ватников Ю. А., Белогуров В. В., Качалин М. Д. *Общая ветеринарная хирургия*. Москва: КолосС, 2022. 752 с.
15. Xue Ch., Mei Ch. Polycystic kidney disease and renal fibrosis // *Renal Fibrosis: Mechanisms and Therapies*. 2019. Vol. 1165. Pp. 81–100.

Об авторах:

Анна Витальевна Гончарова¹, доктор ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры ветеринарной хирургии, ORCID 0000-0002-2142-2507, AuthorID 658864; +7 909 672-99-88, annatrakhan@mail.ru

Виктория Анатольевна Бычкова¹, преподаватель кафедры ветеринарной хирургии, ORCID 0000-0002-3133-4519, AuthorID 1174877; +7 915 392-44-75, victoria.vets@yandex.ru

Владислав Алексеевич Костылев¹, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарной хирургии, ORCID 0000-0003-1405-4213, AuthorID 1092464; +7 916 377-96-98, vkstylev@rambler.ru

¹Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

Ultrasonographic evaluation of the kidneys in cats with chronic nephropathies

A. V. Goncharova¹✉, V. A. Bychkova¹, V. A. Kostylev¹

¹Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin, Moscow, Russia

✉E-mail: annatrukhan@mail.ru

Abstract. The purpose of the study was to establish an ultrasonographic picture of the upper urinary system in cats with chronic kidney disease at different stages and their prognostic significance. **Research methods.** The study involved 40 cats of different sex, age and breed with an established diagnosis of chronic kidney disease from stage 1 to stage 4, 10 animals in each group. The staging of the stage was based on the concentration of the serum creatinine level. All animals underwent ultrasonographic examination of the urinary system on the ChisonQBit 11 apparatus with a high-frequency linear sensor in longitudinal and cross sections. The nature of structural changes in the kidneys as a result of ultrasonographic examination were correlated with the stage of the disease. **Scientific novelty.** Chronic kidney disease is one of the most common pathologies in cats older than 7 years. The disease is progressive, which proves the need for early detection and preparation of therapeutic and diagnostic measures to prolong and improve the life of the animal. Ultrasound diagnostics is included in the diagnostic plan, which allows to identify animals with structural changes in the kidneys, but is not decisive in the diagnosis and stage of chronic kidney disease in cats. **Results.** In cats at stage 1 of chronic kidney disease, ultrasound changes in the structure of the kidneys were absent in 60 % of cases, ultrasound signs of polycystic and hyperechogenic medullary rim (ring) were detected in 10 % of cases. In cats at stage 2, ultrasound changes of the kidneys were absent in 30 % of cases, signs of nephrolithiasis (concretions in the projection of the pelvis without signs of obstruction) were found in 20 % of cases, and signs of nephrosclerosis/hypoplasia unilaterally were found in 10 % of cases. At stage 3, diffuse kidney changes were detected in 100 % of cases, signs of nephrosclerosis/hypoplasia in 40 % of cases, nephrolithiasis in 20 %, polycystic disease in 10 % of cases. At stage 4, diffuse changes were present in 100 %, signs of nephrosclerosis/hypoplasia in 30 %, and nephrolithiasis in 10 % of cases. Thus, there are no specific signs that allow us to establish the stage of chronic kidney disease in cats according to the results of ultrasonographic examination.

Keywords: cats, ultrasound diagnostics, chronic kidney disease, diffuse kidney changes, focal kidney changes, nephropathies, nephrolithiasis, medulla rimsign, echogenicity, echosructure, doppler examination.

For citation: Goncharova A. V., Bychkova A. V., Kostylev V. A. Ul'trasonograficheskaya otsenka pochek u koshek s khronicheskimi nefropatiyami [Ultrasonographic characteristics of the kidneys of cats with chronic kidney disease at different stages] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2023. No. 04 (233). Pp. 51–60. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-233-04-51-60. (In Russian.)

Date of paper submission: 09.12.2022, **date of review:** 17.01.2023, **date of acceptance:** 03.02.2023.

References

1. Kostylev V. A., Goncharova A. V. Klinicheskaya ostsilometricheskaya kharakteristika sistemnoy gipertenzii u koshek pri khronicheskoy bolezni pochek [Clinical oscillometric characteristics of systemic hypertension in cats with chronic kidney disease] // Sbornik trudov nauchno-prakticheskoy konferentsii Moskovskoy Veterinarnoy Akademii. Moscow, 2022. Pp. 102–103. (In Russian.)
2. Bychkova V. A., Goncharova A. V., Kostylev V. A. Ul'trasonograficheskaya kharakteristika pochek u koshek s razlichnymi zabelevaniyami [Ultrasonographic characteristics of the kidneys of cats with various diseases] // Sbornik nauchnykh trudov 11 mezhdunarodnoy mezhvuzovskoy konferentsii po klinicheskoy veterinarii v formate PURINA PARTNERS. Moscow, 2021. Pp. 341–346. (In Russian.)
3. De Santis F., Boari A., Dondi F., Emodoi Crisi P. Drug-dosing adjustment in dogs and cats with chronic kidney disease // Animals. 2022. No. 12 (3). C. 262–291.
4. Thanaboonnipat Ch., Sutayatram S., Buranakarl Ch., Choisunirachon N. Renal ultrasonographic strain elastography and symmetric dimethylarginine (SDMA) in canine and feline chronic kidney disease // Journal of Veterinary Medical Science. 2020. No. 19. Pp. 1104–1112.

5. Ignatenko A. Yu., Zolotavina M. L. Biokhimicheskie issledovaniya syvorotki krovi koshek i sobak v diagnostike khronicheskoy bolezni pochek [Biochemical studies of blood serum of cats and dogs in the diagnosis of chronic kidney disease] // Eurasian Union of Scientists. 2019. No. 8-1 (65). Pp. 30–33. (In Russian.)
6. Berseneva O. V., Badov M. D. Otsenka funktsiy setchatki u koshek s arterial'noy gipertenziey pri khronicheskoy bolezni pochek [Assessment of retinal functions in cats with arterial hypertension in chronic kidney disease] // Youth and science. 2019. No. 2. Pp. 8–12. (In Russian.)
7. Vinnikova S. V., Kasatkina E. V., Taraskin A. O. Diagnosticheskie issledovaniya krovi pri khronicheskoy bolezni pochek koshek [Diagnostic blood tests in chronic kidney disease of cats] // Issues of regulatory and legal regulation in veterinary medicine // 2020. No. 1. Pp. 186–188. (In Russian.)
8. Pozyabin S. V., Borkhunova E. N., Peryshkina L. S. Sravnitel'naya kharakteristika regeneratsii stenki mochevogo puzyrya u krolikov posle tsistotomii i tsistoskopii [Comparative characteristics of regeneration of the bladder wall in rabbits after cystotomy and cystoscopy] // Veterinariya. 2020. No 6. Pp. 47–50. (In Russian.)
9. Skosyrskikh P. N., Chirkova A. S. Primenenie telmisartana na doklinicheskoy stadii khronicheskoy bolezni pochek u koshek [The use of telmisartan at the preclinical stage of chronic kidney disease in cats] // Issues of regulatory and legal regulation in veterinary medicine. 2021. No 3. Pp. 51–53. (In Russian.)
10. Biasibetti E., Martello E., Bigliati M., Biasato I., Cocca T., Bruni N., Capucchio M. T. A long term feed supplementation based on phosphate binders in feline chronic kidney disease // Veterinary Research Communications. 2018. No. 42. Pp. 161–167.
11. Martello E., Perondi F., Bruni N., Bisanzio D., Meineri G., Lippi I. Chronic kidney disease and dietary supplementation: effects on inflammation and oxidative stress // Veterinary Sciences. 2021. No. 8 (11). Pp. 277–291.
12. Kasatkina Yu. D. Znachenie ul'trazvukovogo issledovaniya dlya vyyavleniya pochechnoy nedostatochnosti u koshek [The importance of ultrasound examination for the detection of kidney failure in cats] // Izvestiya of Velikiye Luki State Agricultural Academy. 2021. No. 1 (34). Pp. 11–17. (In Russian.)
13. Markova M. V. Metod otsenki ul'trazvukovykh izmeneniy pochek u koshek pri khronicheskoy bolezni [Method of evaluation of ultrasound changes of kidneys in cats with chronic disease] // Katalog nauchnykh innovatsionnykh razrabotok FGBOU VO Omskiy GAU. Omsk, 2022. Pp. 21–22. (In Russian.)
14. Pozyabin S. V., Filippov Yu. I., Kozlov N. A., Stekol'nikov A. A., Vatnikov Yu. A., Belogurov V. V., Kachalin M. D. Obshchaya veterinarnaya khirurgiya [General Veterinary Surgery]. Moscow: KolosS, 2022. 752 p. (In Russian.)
15. Xue Ch., Mei Ch. Polycystic kidney disease and renal fibrosis // Renal Fibrosis: Mechanisms and Therapies. 2019. Vol. 1165. Pp. 81–100.

Authors' information:

Anna V. Goncharova¹, doctor of veterinary sciences, associate professor of the department of surgery, ORCID 0000-0002-2142-2507, AuthorID 658864; +7 909 672-99-88, annatrukhan@mail.ru

Viktoriya A. Bychkova¹, preparator of the department of surgery, ORCID 0000-0002-3133-4519, AuthorID 1174877; +7 915 392-44-75, victoria.vets@yandex.ru

Vladislav A. Kostylev¹, candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of surgery, ORCID 0000-0003-1405-4213, AuthorID 1092464; +7 916 377-96-98, vkstylev@rambler.ru

¹ Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin, Moscow, Russia