

УДК: 619:616.6:615.03

DOI:10.52419/issn2072-2419.2023.4.507

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК У КОШЕК

Федоткина С.Н.* – канд. ветеринар. наук; Шинкаренко А.Н. – д-р ветеринар. наук, проф. (ORCID 0000-0003-4629-8175); Струсовская О.Г. – д-р фарм.н., доц.

ФГБОУ ВО Волгоградский государственный медицинский университет
Минздрава России

*dyshansveta@mail.ru

Ключевые слова: кошки, хроническая болезнь почек, кормовые добавки, эффективность.

Key words: cats, chronic kidney disease, feed additives, efficiency.

Поступила: 16.10.2023

Принята к публикации: 17.11.2023

Опубликована онлайн: 08.12.2023



РЕФЕРАТ

Хроническая болезнь почек у кошек является одним из самых распространенных заболеваний. Главным направлением паллиативной терапии хронической болезни почек и продления времени выживания кошек является ограничение фосфатов в питании и нормализация содержания фосфора в организме животных. С целью уменьшения фосфатов применяют фосфатбиндеры – вещества, механизм действия которых заключается в связывании избытка фосфат-ионов в желудочно-кишечном тракте, что препятствует их поступлению в кровяное русло. Цель исследования – провести анализ эффективности кормовых добавок «Урдетокс» и «Ипакитине» в сравнительном аспекте при паллиативной терапии хронической болезни почек у кошек. Определение биологической активности предлагаемой кормовой добавки для кошек с ХБП в форме таблеток проводили на базе ветеринарных клиник гг. Волгограда, Санкт – Петербурга, Москвы, в период 2021-2022 гг. Объектом изучения служили кошки, владельцы которых жаловались на потерю массы тела животных, часто общее угнетенное состояние, снижение аппетита, периодическую рвоту, частое мочеиспускание, тусклую шерсть.

Постановку диагноза и эксперимента осуществляли путем сбора анамнестических данных, определении клинических признаков и данных лабораторных исследований – общий анализ мочи и биохимический анализ сыворотки крови. Исследования показали, что кормовая добавки, содержащие в своем составе фосфатбиндер и детоксикант, способствуют устранению основных клинических проявлений хронической почечной недостаточности. Введение незаменимой аминокислоты – таурина в состав кормовой добавки в форме таблеток Урдетокс, а также точность дозирования и простота применения увеличивают эффективность ее биологического действия.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Хроническая болезнь почек (ХБП) у кошек является одним из самых распространенных заболеваний [2], которое в независимости от возраста ХБП диагностируется у кошек в 2 – 20% случаев [7] и в 30-40% случаев у кошек старше 10 лет. Является наиболее частой причиной смертности кошек старше 5 лет (более 13% случаев) [8].

Для диагностики в клинической практике обычно служит сочетание азотемии и низкого удельного веса мочи [8], а маркерами хронической болезни почек считают высокое содержание в крови мочевины, креатинина и фосфора [4].

Главным направлением паллиативной терапии ХБП и продления времени выживания кошек, является ограничение фосфатов в питании и нормализация содержания фосфора в организме животных. С целью уменьшения фосфатов при ХБП применяют фосфатбиндеры – вещества, механизм действия которых заключается в связывании избытка фосфат-ионов в желудочно-кишечном тракте, что препятствует их поступлению в кровяное русло [1]. В настоящее время в ветеринарной практике наиболее часто применяют такие препараты как Ренал (Италия) и Ипакитине (Франция), в составе которых содержатся кальция карбонат (фосфатбиндер) и хитозан (детоксикант). Нефроантитокс – препарат отечественного производства (АО «Агробиопром») в качестве биологически активных веществ содержит витамин В₆, экстракт листьев артишока и фосфатбиндер – кальция карбонат. Все перечисленные препараты выпускают в форме порошка. Кормовая добавка в форме таблеток для кошек с ХБП – Урдетокс, в качестве основных действующих веществ содержит кальция карбонат (фосфатбиндер), хитозан (детоксикант) [3] и таурин – незаменимую для кошек аминокислоту [5]. Достаточная концентрация таурина в организме кошек приобретает особое значение при ХБП, так как аминокислота обладает мембрано-протекторными свойствами, нормализует обмен ионов кальция и калия в

клетках, снижает уровень мочевины и креатинина, уменьшая уремическую интоксикацию, приводящую к гибели животного [1], поэтому дефицит таурина ассоциируют, в том числе и с дисфункцией почек [9].

Цель исследования – провести анализ эффективности кормовых добавок «Урдетокс» и «Ипакитине» в сравнительном аспекте при паллиативной терапии хронической болезни почек у кошек.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Определение биологической активности предлагаемой кормовой добавки для кошек с ХБП в форме таблеток проводили на базе ветеринарных клиник гг. Волгограда, Санкт – Петербурга, Москвы, в период 2021-2022 гг. Объектом изучения служили кошки, владельцы которых жаловались на потерю массы тела животных, часто общее угнетенное состояние, снижение аппетита, периодическую рвоту, частое мочеиспускание, тусклую шерсть. Постановку диагноза осуществляли путем сбора анамнестических данных, определении клинических признаков и данных лабораторных исследований:

1. сбор анамнеза проводили в ходе беседы с владельцем животного (выясняли признаки начальных проявлений заболевания, его продолжительность, характер мочеотделения и мочеиспускания, снижение аппетита, рвоты и ее кратности, условия содержания, рацион);

2. клинические признаки определяли с учетом сниженного индекса массы тела, неврологических и поведенческих нарушений, часто умеренной дегидратацией, пальпацией (склонность к уменьшению размеров одной или обеих почек, иногда бугристость их поверхности), измерением артериального давления и температуры тела;

3. лабораторные исследования включали общий анализ мочи и биохимический анализ сыворотки крови; гипертиреоз исключали измерением гормона общий Т4;

4. ультразвуковое сканирование позволяло исключить опухолевый процесс,

поликистоз, эктазии.

Кровь для биохимического исследования отбирали из латеральной вены с наружной стороны голени на базе ветеринарной клиники; утреннюю мочу для исследования собирали владельцы животных с помощью набора «Check Up» бренда «Pet it» для кошек. Исследования крови и мочи проводили в день начала эксперимента, на 7, 14, 21 и 30-е сутки.

Для проведения запланированных исследований были отобраны 20 животных обоего пола, породистые, метисы и беспородные в возрасте 6 – 10 лет с массой тела 2,5 кг – 6,5 кг с диагнозом ХБП III степени по IRIS – содержание креатинина 251–440 мкмоль/л, которые рандомно были распределены на 2 группы, подобранные по принципу аналогов, по мере поступления животных в ветеринарную клинику, по 10 животных в каждой.

Первая группа животных (группа I, $n=10$) получала во время кормления добавку Ипакитине в форме порошка, которую добавляли во влажный корм в количестве 1 г – на 5 кг массы животного. Животные, включенные во вторую группу (группа II, $n=10$) получали во время кормления добавку Урдетокс в дозе 1 таблетка на 5 кг массы животного. Терапию животные обеих групп получали амбулаторно.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью компьютерной программы Microsoft office Excel (2007).

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

При сборе анамнеза у животных с подозрением на ХБП владельцами отмечались частое мочеиспускание, неприятный аммиачный запах из ротовой полости, постоянная жажда, вялость, снижение аппетита, рвота более 2–3 раз в неделю, потерю в массе.

В ходе общего осмотра были отмечены: тусклость шерстного покрова, бледность слизистых оболочек, угнетение и слабость, снижение тургора кожи, снижение индекс массы тела, уменьшение почек в размере. Измерение артериального давления свидетельствовало о повыше-

нии верхнего кровяного давления до 150 мм. рт. ст. – 170 мм. рт. ст. (при норме 105 мм. рт. ст. – 135 мм. рт. ст.). Температура тела оставалась в пределах нормы (37,8 °C – 39,2 °C). УЗИ почек обследуемых животных позволило исключить опухолевые процессы. В ходе биохимического исследования мочи и сыворотки крови были установлены значительные отклонения от референсных значений ключевых при ХБП показателей (табл. 1–2).

Применение кормовых добавок начинали после купирования обострения ХБП посредством симптоматической, патогенетической и заместительной терапии, проводимых в течение 7 суток. При этом всех экспериментальных животных переводили на лечебный корм Hill's k/d. На восьмой день от обращения владельцев в клинику (1 день эксперимента) начинали применение исследуемых кормовых добавок. Данные, полученные по результатам общего анализа мочи в выделенных группах животных представлены в табл. 1.

В ходе проведенных исследований было установлено, что в обеих группах до начала применения кормовых добавок плотность мочи была ниже среднего референсного значения на 2,4%. На 30 день применения как Ипакитине, так и Урдетокса плотность мочи нормализовалась в обеих экспериментальных группах животных. К окончанию эксперимента увеличилось значение pH, которое было ниже нормы почти на 20% в первой группе и на 20,6% во второй группе животных.

Содержание белка в моче животных, потреблявших Ипакитине практически нормализовалось на 21 день эксперимента, во второй группе, получавших Урдетокс содержание белка соответствовало референсному значению уже на 14 день применения кормовой добавки. Переходный эпителий не обнаруживался в пробах животных второй группы на 30 день эксперимента, тогда как в моче группы животных, получавших Ипакитине еще встречались единичные случаи содержания переходного эпителия. Уменьшение количества эритроцитов и цилиндров наблюдалось в пробах мочи животных

обеих групп примерно с одинаковой интенсивностью.

Результаты биохимического исследования сыворотки крови (табл. 2) в экспериментальных группах животных свидетельствовали о том, что в день начала эксперимента у животных обеих групп

наблюдалось превышение уровня мочевины в 1,5 раза от максимально допустимого значения в первой группе и в 1,4 раза во второй группе. Значения креатинина превышали максимально допустимые значения в сыворотке крови у животных обеих групп более, чем в 2 раза.

Таблица 1 – Результаты общего анализа мочи в выделенных группах животных на фоне применения кормовых добавок

Определяемый показатель	сутки наблюдения	Референсные значения	Группа животных I, $m \pm \Delta m$	Группа животных II, $m \pm \Delta m$
плотность, г/л	1	1,010–1,040	1,000±0,002	1,000±0,001
	7		1,000±0,002	1,008±0,002
	14		1,004±0,002	1,010±0,001
	21		1,006±0,001	1,010±0,002
	30		1,010±0,002	1,010±0,002
рН	1	5,5 –7,0	5,02±0,01	4,96±0,03
	7		5,06±0,04	4,98±0,01
	14		5,12±0,08	5,20±0,02
	21		5,22±0,06	5,34±0,01
	30		5,34±0,08	5,46±0,03
прозрачность	1	прозрачная	мутная	мутная
	7		мутная	мутная
	14		мутная	прозрачная
	21		мутная	прозрачная
	30		прозрачная	прозрачная
белок, г/л	1	<0,1 мг/дл	0,42±0,03	0,44±0,05
	7		0,36±0,05	0,20±0,05
	14		0,29±0,04	0,10±0,03
	21		0,10±0,05	0,09±0,02
	30		0,10±0,03	0,02±0,01
эпителий (в поле зрения)	1	0	5,10±0,23	5,10±0,53
	7		4,10±0,23	2,40±0,37
	14		3,10±0,23	1,70±0,35
	21		2,90±0,23	0,50±0,38
	30		1,20±0,30	–
эритроциты (в поле зрения)	1	0–3	2,80±0,56	3,80±0,74
	7		1,80±0,30	2,10±0,63
	14		1,70±0,35	1,70±0,48
	21		1,60±0,37	1,40±0,37
	30		1,30±0,35	1,30±0,35
цилиндры (в поле зрения)	1	0–1	1,20±0,30	1,30±0,35
	7		1,30±0,35	1,30±0,35
	14		1,20±0,30	1,20±0,30
	21		1,10±0,23	1,10±0,23
	30		0,75±0,35	0,50±0,38

Таблица 2 – Динамика биохимических показателей сыворотки крови у кошек с ХБП на фоне применения кормовых добавок

Определяемый показатель	Референсные значения	Сутки наблюдения	Кормовая добавка	
			Группа животных I, $m \pm \Delta m$	Группа животных II, $m \pm \Delta m$
Мочевина, ммоль/л	3,5-12	1	18,1 ± 1,5	17,4 ± 0,3
		7	16,3 ± 0,9	12,3 ± 0,5
		14	14,6 ± 0,6	12,2 ± 0,8
		21	12,9 ± 0,2	11,7 ± 0,6
		30	11,8 ± 0,4	10,2 ± 0,8
Креатинин, мкмоль/л	44-160	1	370,4 ± 8,6	373,2 ± 10,9
		7	314,2 ± 6,5	266,4 ± 8,2
		14	262,8 ± 5,3	264,8 ± 6,1
		21	249,4 ± 8,4	151,4 ± 6,3
		30	163,1 ± 5,2	143,1 ± 4,8
Аланинаминотрансфераза (АЛТ), Ед/л	10-85	1	93,6 ± 1,6	98,3 ± 4,8
		7	92,8 ± 1,8	92,6 ± 2,6
		14	90,8 ± 4,5	86,8 ± 3,4
		21	89,7 ± 2,7	81,5 ± 3,8
		30	85,4 ± 3,6	71,3 ± 2,2
Аспаргатамино-трансфераза (АСТ), Ед/л	10-56	1	67,6 ± 3,5	68,2 ± 2,1
		7	65,4 ± 4,5	61,5 ± 0,8
		14	63,2 ± 3,2	59,8 ± 3,3
		21	60,8 ± 2,1	47,6 ± 2,8
		30	58,3 ± 2,2	44,3 ± 4,4
Щелочная фосфатаза, Ед/л	10-92	1	107,1 ± 3,1	112,2 ± 4,6
		7	110,4 ± 6,4	110,2 ± 4,2
		14	98,9 ± 1,8	110,5 ± 3,0
		21	96,8 ± 3,3	90,4 ± 2,1
		30	92,5 ± 2,8	82,2 ± 1,8
Фосфор, ммоль/л	0,9-2,5	1	2,6 ± 0,1	2,6 ± 0,1
		7	2,4 ± 0,2	2,4 ± 0,2
		14	2,1 ± 0,2	2,1 ± 0,1
		21	1,8 ± 0,2	1,7 ± 0,3
		30	1,5 ± 0,1	1,4 ± 0,2
Кальций ммоль/л	1,9-2,6	1	1,9 ± 0,2	2,2 ± 0,2
		7	1,9 ± 0,2	1,9 ± 0,2
		14	2,1 ± 0,1	1,9 ± 0,1
		21	2,1 ± 0,2	2,1 ± 0,2
		30	2,5 ± 0,2	2,2 ± 0,2
Калий, ммоль/л	3,5-5,3	1	3,1 ± 0,1	3,1 ± 0,1
		7	2,9 ± 0,4	3,3 ± 0,1
		14	3,0 ± 0,1	4,2 ± 0,2
		21	3,1 ± 0,2	4,6 ± 0,1
		30	3,1 ± 0,2	4,4 ± 0,1

Определяемый показатель	Референсные значения	Сутки наблюдения	Кормовая добавка	
			Группа животных I, $m \pm \Delta m$	Группа животных II, $m \pm \Delta m$
Натрий, ммоль/л	142-158	1	171,3 ± 10,9	171,3 ± 10,9
		7	172,2 ± 9,6	168,2 ± 6,4
		14	172,6 ± 1,8	152,6 ± 4,8
		21	170,4 ± 1,9	153,4 ± 5,3
		30	168,3 ± 10,1	148,3 ± 5,1

Следует отметить, что в первой группе животных нормализация содержания в сыворотке крови мочевины произошла на 14 день приема кормовой добавки, а уровень креатинина в сыворотке крови животных этой же группы пришел в норму на 21 день эксперимента, в отличие от этих же показателей у животных первой группы, у которых максимально допустимые значения данных показателей были определены лишь на 30 день эксперимента. Примерно такая же закономерность наблюдалась в динамике содержания в

сыворотке крови экспериментальных животных ферментов (табл. 2). Поскольку ХБП у кошек сопровождается вовлечением гепаторенальной системы, [6], в сыворотке крови животных в первый день эксперимента было определено завышенное содержание ферментов аланинаминотрансферазы, аспаратаминотрансферазы и щелочной фосфатазы превышая средние уровни референсных значений в 1,75/2,36/1,92 раза в первой группе и в 1,87/2,06/2,20 раза во второй группе, соответственно.

Таблица 3 – Результаты опроса владельцев кошек с III стадией ХБП о состоянии животных на фоне применения кормовых добавок

Показатель	Группа I	Группа II
Удобство в скармливании добавки	При перемешивании с кормом при полном отсутствии аппетита на начальном этапе терапии наблюдалось появление постороннего запаха. Отказ животными от потребления корма (80% опрошенных). Попытка принудительного потребления кормовой добавки сопровождается обильным слюнотечением (90% опрошенных), рвотой (30% опрошенных).	Применение кормовой добавки удобно при закладывании таблетки на корень языка. При выплевывании таблетки возможна повторная попытка. Слюнотечения и рвоты не наблюдается (100% опрошенных)
Желание потребления корма	Слабо выражено (100% опрошенных)	Выражено, начиная с 7 дня применения кормовой добавки.
Наличие рвоты и рвотных позывов	Не реже 3 раз в первые 7 дней приема добавки (70% опрошенных); не реже 2 раз в неделю (7 – 21 день эксперимента) – 50% опрошенных; 1 раз – 21–30 день эксперимента (100% опрошенных)	Не реже 3 раз в первые 7 дней приема добавки (70% опрошенных); в период 7 – 30 день – 1 раз (30% опрошенных)
Общее состояние животного	Шерсть тусклая, отсутствие активности (80% опрошенных) на протяжении всего периода наблюдения	Начиная с 14 дня наблюдения шерсть гладкая, блестящая, животное меньше спит, во время бодрствования активно

Значительные отличия между показателями в экспериментальных группах наблюдались в концентрациях натрия и калия. Так, если во второй группе животных концентрация натрия уменьшилась со значения $171,3 \pm 10,9$ ммоль/л до концентрации $148,3 \pm 5,1$ ммоль/л, а концентрация калия увеличилась со значений минимальных границ нормы до $4,4 \pm 0,1$ ммоль/л, то в первой группе животных концентрация и калия, и натрия оставались на одном уровне как в начале, так и в конце эксперимента, что может быть связано с фармакологической активностью таурина. Практически одинаковая динамика содержания неорганического фосфора наблюдалась в обеих группах – снижение практически в 2 раза, по сравнению, с начальными значениями (табл. 2). Концентрация кальция имела постоянную тенденцию к увеличению у животных первой группы, тогда как во второй группе данный показатель оставался стабильным на протяжении всего эксперимента. На протяжении эксперимента летальных случаев отмечено не было.

Таким образом, полученные в ходе исследования результаты свидетельствуют о том, что применение лечебного корма в комплексе с кормовыми добавками в течение 30 дней эксперимента устраняли проявления ХБП в виде гиперфосфатемии.

Поскольку паллиативную терапию животные получали амбулаторно, нами проводился опрос владельцев животных, по субъективной оценке, влияния кормовых добавок на состояние их питомцев (табл. 3).

ВЫВОДЫ / CONCLUSIONS

В ходе проведенных исследований было установлено постепенное устранение проявлений ХБП у кошек с третьей степенью патологии. Однако следует отметить, что применение кормовой добавки Урдетокс в форме таблеток представляется более эффективным, поскольку нормализация биохимических и клинических показателей происходила раньше, чем в группе животных I, что, по видимому, связано с полнотой и равно-

мерностью дозирования, не связанной с желанием потребления корма животным.

EFFECTIVENESS OF FEED ADDITIVES IN CHRONIC KIDNEY DISEASE IN CATS

Fedotkina S.N.* – Candidate of Veterinary Sciences, **Shinkarenko A.N.** – Doctor of Veterinary Science, Professor, **Strusovskaya O.G.** – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor.

Volgograd State Medical University

*dyshansveta@mail.ru

ABSTRACT

Chronic kidney disease in cats is one of the most common diseases. The main direction of palliative therapy for chronic kidney disease and extending the survival time of cats is to limit phosphates in the diet and normalize the phosphorus content in the animal's body. In order to reduce phosphates, phosphate binders are used - substances whose mechanism of action is to bind excess phosphate ions in the gastrointestinal tract, which prevents their entry into the bloodstream. The purpose of the study is to analyze the effectiveness of feed additives "Urdetox" and "Ipakitine" in a comparative aspect in the palliative treatment of chronic kidney disease in cats. Determination of the biological activity of the proposed feed additive for cats with CKD in the form of tablets was carried out on the basis of veterinary clinics in the city. Volgograd, St. Petersburg, Moscow, in the period 2021-2022. The objects of the study were cats whose owners complained of loss of animal body weight, often a general depressed state, decreased appetite, periodic vomiting, frequent urination, dull hair. The diagnosis and experiment were carried out by collecting anamnestic data, determining clinical signs and laboratory data - a general urine test and a biochemical analysis of blood serum. Studies have shown that feed additives containing a phosphate binder and a detoxicant help eliminate the main clinical manifestations of chronic renal failure. The introduction of the essential amino acid - taurine into the feed additive in the form of Urdetox tablets, as well as

the accuracy of dosing and ease of use increase the effectiveness of its biological action.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ерлепесова П. М., Максудова М. Х., Мухиддинова Н. З. Изучение мембрано-протекторной эффективности препарата таурин в клинических условиях // Биология и интегративная медицина. – 2017. – №. 2. – С. 34-41.
2. Коба, И. С., Лифенцова, М., Новикова, Е. Н., & Глушенко, С. Г. Анализ проявлений мочекаменной болезни у кошек // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – №. 135. С. 1-11
3. Ларионова О. С.] и др. Использование хитозана в комплексной терапии хронической почечной недостаточности у кошек и собак // Кролиководство и звероводство. – 2017. – №. 6. – С. 25-28.
4. Плавских О. В., Дегтярёва Е. О., Копылович М. В. Применение фосфатбиндеров при хронической почечной недостаточности у кошек // Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики. – 2021. – С.166-169.
5. Рядчикова О. Л. Особенности потребности кошек в питательных веществах // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – №. 163. – С. 1-22.
6. Ушакова Т. М., Дерезина Т. Н. Корреляция морфофункциональных расстройств гепаторенальной системы и уровня редокс-гомеостаза при хронической почечной недостаточности у кошек // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2021. – №. 4 (52). – С. 20-27.
7. Anraku M. et al. Effects of chitosan on oxidative stress and related factors in hemodialysis patients // Carbohydrate polymers. – 2014. – Т. 112. – С. 152-157.
8. ISFM Consensus Guidelines on the Diagnosis and Management of Feline Chronic Kidney Disease // J. Feline Med. Surg. – 2016. – Vol. 18. – P. 219-239.

9. Ripps H., Shen W. taurine: a “very essential” amino acid // Molecular vision. – 2012. – Т. 18. – С. 2673.

REFERENCES

1. Yerlepesova P. M., Maksudova M. H., Mukhiddinova N. Z. Studying the membrane-protective efficacy of taurine in clinical conditions // Biology and integrative medicine. - 2017. – No. 2. – pp. 34-41.
2. Koba, I. S., Lifentsova, M., Novikova, E. N., & Glushchenko, S. G. Analysis of manifestations of urolithiasis in cats // Polythematic online electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. – 2018. – No. 135. pp. 1-11
3. Larionova O. S.] and others. The use of chitosan in the complex therapy of chronic renal failure in cats and dogs // Rabbit breeding and animal husbandry. – 2017. – №. 6. – Pp. 25-28.
4. Plavskikh O. V., Degtyareva E. O., Kopylovich M. V. The use of phosphate binders in chronic renal failure in cats // Actual problems of veterinary science and practice. – 2021. – pp. 166-169.
5. Ryadchikova O. L. Peculiarities of cats' nutritional needs // Polythematic online electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. - 2020. – No. 163. – pp. 1-22.
6. Ushakova T. M., Derezhina T. N. Correlation of morphofunctional disorders of the hepatorenal system and the level of redox homeostasis in chronic renal failure in cats // Current issues of veterinary biology. – 2021. – №. 4 (52). – Pp. 20-27.
7. Anraku M. et al. The effect of chitosan on oxidative stress and related factors in hemodialysis patients // Carbohydrate polymers. - 2014. – vol. 112. – pp. 152-157.
8. ISFM consensus recommendations for the diagnosis and treatment of chronic kidney disease in cats // J. Feline Med. Surgery. - 2016. – Volume 18. – pp. 219-239.
9. Ripps H., Shen W. taurine: a “very essential” amino acid // Molecular vision. – 2012. – vol. 18. – p. 2673.