



НЕЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ

УДК: 56.02

DOI:10.52419/issn2072-2419.2025.4.604

КОРРЕКЦИЯ ГИПЕРФОСФАТЕМИИ У КОШЕК ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК ТРЕТЬЕЙ СТАДИИ

Зирук И.В.*¹ – д-р ветеринар. наук, доц., проф. каф. морфологии, патологии животных и биологии (ORCID 0000-0001-7300-3956); **Волкова Д.В.¹** – асп. каф. морфологии, патологии животных и биологии (ORCID 0009-0002-2213-9751); **Пашкевич В.В.¹** – асп. каф. морфологии, патологии животных и биологии (ORCID 0009-0002-0027-4493); **Копчекчи М.Е.¹** – канд. ветеринар. наук, доц. каф. морфологии, патологии животных и биологии (ORCID 0000-0002-2593-7022); **Петрова Ю.В.²** – канд. биол. наук, доц. каф. паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы (ORCID 0000-0002-8360-0719)

¹ ФГБОУ ВО Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова

² ФГБОУ ВО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина

*iziruk@yandex.ru

Ключевые слова: хроническая болезнь почек, кошки, фосфатбиндеры, выживаемость, креатинин, полиурия, полидипсия, кахексия.

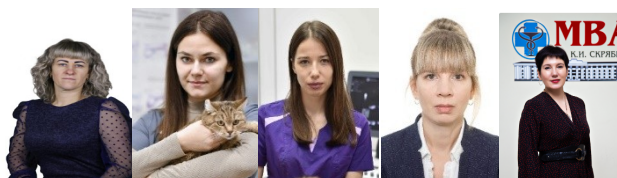
Key words: chronic kidney disease, cats, phosphate binders, survival, creatinine, polyuria, polydipsia, cachexia.

Финансирование: Материалы подготовлены в рамках научно-исследовательской работы аспиранта.

Поступила: 20.08.2025

Принята к публикации: 05.12.2025

Опубликована онлайн: 26.12.2025



РЕФЕРАТ

Хроническая болезнь почек является одним из самых распространенных гериатрических заболеваний. По мировым данным каждая 3 кошка старше 10 лет имеет хроническую болезнь почек. Хроническая болезнь почек характеризуется нарушением экскреторной, биосинтетической и регуляторной функции. В нашей работе изучены кошки и коты массой тела от 2,3 до 6,0 кг, в возрасте от 8 до 14 лет (n=60). Всем пациентам была диагностирована третья стадия хронической болезни почек по IRIS. Гематологические исследования проводились на базе УНТЦ «Ветеринарный госпиталь» ФГБОУ ВО Вавиловский университет, забор крови осуществлялся в 1, 30, 60 день. Во время исследования все пациенты получали диету BestDinerRenal и симптома-

тическую терапию. Всех кошек разделили на 3 группы (n=20). Кошкам первой группы давали препараты Севеламер (Ренагель) в дозе 100 мг/кг/сутки, продолжительность приема была 60 дней. Кошки второй группы в качестве фосфатбиндера получали Карбонат Лантана (Фосренол) 100 мг/кг/сутки, продолжительность курса была 60 дней. Кошки 3 группы являлись контрольной группой, и не получали фосфоросвязывающих препаратов, а только лечебную диету. В ходе прогрессирования заболевания, происходит потеря функциональной ткани и с последующим замещением на соединительную. На данный момент не существует механизма, помогающего восстановить объем функциональной ткани, и все усилия ветеринарных специалистов направлены на снижение скорости прогрессирования развития почечной недостаточности. Одним из факторов, провоцирующих прогрессирование почечной недостаточности, является гиперфосфатемия. За время нашего исследования за всеми группами, не было отмечено ухудшения общего состояния и гибели животных.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Нарушение фосфорно-кальциевого обмена при хронической болезни почек рассматривают как системное заболевание, которое будет провоцировать не только дисметаболизм кальция и фосфора, но и кальцификацию стенок сосудов, развитие хронического гастрита, анорексии, галитоза. Чаще всего развитие гиперфосфатемии мы наблюдаем на третьей и четвертой стадии почечной недостаточности, но в некоторых клинических случаях может развиваться ранних стадиях хронической болезни почек. Это важно иметь в виду врачам клиницистам, так как основная цель при лечении пациента с хронической болезнью почек, это улучшение качества жизни, и снижение скорости развития заболевания. Развитие гиперфосфатемии в первую очередь обусловлено нарушением почечной экскреции фосфатов. Если функция почек в норме, клинически значимая гиперфосфатемия развивается редко. На ранних стадиях ХБП повышенный уровень паратиреоидного гормона может удерживать фосфор сыворотки крови в пределах референсного диапазона за счет снижения экспрессии натрий-фосфатной транспортной системы в проксимальных канальцах, что приводит к увеличению экскреции фосфатов с мочой. Это позволяет нормализовать содержание фосфора в сыворотке крови за счет гиперпаратиреоза. Однако, когда скорость клубочковой фильтрации (СКФ) снижается до 20% от нормы или менее, этот адаптивный механизм больше не может поддерживать фосфат сыворотки в

пределах референсного диапазона, и развивается гиперфосфатемия [2, 3, 8].

В условия современной ветеринарной практики, в арсенале ветеринарных специалистов имеется опыт применения разных фосфоросвязывающих препаратов, и диет. Данное исследование направлено для опеределения эффективности применения фосфатбиндеров содержащих Севеламер и Карбонат Лантана совместно с применением промышленных лечебных диет [1, 4, 7].

Севеламер – это органический полимер, который не содержит алюминия или кальция и не всасывается из желудочно-кишечного тракта (полностью выводится с калом). Эти соединения представляют собой обменные смолы, которые связывают пищевой фосфор и выделяют хлорид противоионов (гидрохлорид севеламера) или карбонат (карбонат севеламера). Севеламера гидрохлорид гидрофилен, а севеламеркарбонат гигроскопичен, но оба они нерастворимы в воде. Мы не отметили существенного влияния гигроскопических эффектов этого препарата на гидратацию, но наш опыт ограничен. Севеламер может быть связан с побочными эффектами со стороны желудочно-кишечного тракта, включая запоры, а при чрезвычайно высоких дозах у собак (от шести до 100 раз выше рекомендуемой дозы для людей) он может быть связан с нарушением абсорбции фолиевой кислоты и витаминов К, D [5]. Дополнительным преимуществом севеламера является его способность связывать и секвестрировать желчные кислоты, что приводит к

благоприятному липидному профилю.

Карбонат лантана является еще одним недавно разработанным не содержащим алюминий и кальций кишечным фосфатсвязывающим веществом и показано для использования у пациентов с терминальной стадией почечной недостаточности для снижения уровня фосфора в сыворотке крови.

Свободные катионы лантана становятся доступными после воздействия карбоната лантана на кислую среду желудка, и образуются высоко нерастворимые комплексы фосфата лантана. Очень мало лантана всасывается по всему желудочно-кишечному тракту [7].

Только 0,00005% пероральной дозы карбоната лантана, вводимой здоровой популяции собак, было абсорбировано, по сравнению с 0,05–0,1% для алюминия [6].

Трансформация рациона и связывание фосфатов в кишечнике являются ключевыми для обеспечения оптимального контроля фосфора и паратиреоидного гормона. Снижение поступления фосфора с едой, пропорциональное снижению СКФ, позволит сохранить фосфор в сыворотке крови в пределах референсного значения без увеличения паратиреоидного гормона [1].

Кишечные фосфатбиндеры следует добавлять, если уровень фосфора в сыворотке крови остается повышенным после первого месяца потребления почечной диеты или если кошка не принимает переход на почечную диету. Потенциально могут возникнуть побочные эффекты ограничения фосфатов. Хотя гипофосфатемия является одним из возможных последствий, она трудно развивается у кошек с изначально высокой концентрацией фосфора в сыворотке крови и сниженной СКФ.

Гиперкальциемия может наблюдаться, когда соли кальция используются для связывания фосфатов в кишечнике. Запор и желудочно-кишечные эффекты могут возникнуть после использования некоторых кишечных фосфатсвязывающих веществ.

Цель исследования – изучить действие фосфоросвязывающих препаратов двух разных видов, при хронической болезни почек у кошек 3 стадии по IRIS.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Под наблюдением (120 дней) находились кошки и коты массой тела от 2,3 до 6,0 кг, в возрасте от 8 до 14 лет, породные и метисы, (n=60). Всем пациентам была диагностирована третья стадия хронической болезни почек по IRIS. Гематологические исследования проводились на базе УНТЦ «Ветеринарный госпиталь» ФГБОУ ВО Вавиловский университет, забор крови осуществлялся в 1, 30, 60 день.

Во время исследования все пациенты получали диету BestDinerRenal, а также получали симптоматическую терапию, включающую в себе раствор Стерофундин 30 мг/кг/сутки (корректирование дегидратации), Маропиталь 1 мг/кг (противорвотный препарат), Цианокобаламин 500мг/сутки (антиоксидант). Инфузионную терапию проводили в течение 7 дней. Всех кошек разделили на 3 группы (n=20).

Кошкам первой группы давали препараты Севеламер (Ренагель) в дозе 100 мг/кг/сутки, продолжительность приема была 60 дней. Кошки второй группы в качестве фосфатбиндера получали Карбонат Лантана (Фосренол) 100 мг/кг/сутки, продолжительность курса была 60 дней.

Кошки 3 группы являлись контрольной группой, и не получали фосфоросвязывающих препаратов, а только лечебную диету. Прием препаратов осуществлялся строго вместе с приемом пищи.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

У всех кошек при первичном приеме были отмечены следующие симптомы, %: анорексия-65, рвота (уремический гастрит) -21, галитоз- 44, себорея и тусклая шерсть - 31, бледные видимые слизистые оболочки - 15, полиурия/полидипсия -43, дегидратация у 65.

Таблица 1 – Биохимические показатели крови кошек

Показатели	Сутки	Группы животных		
		1-я группа	2-я группа	3-я группа
Креатинин, Мкмоль/л	1	354,1±4,2	360,6±4,2	357,5±4,1
	30	300,5±3,0	302,1±1,5	310,2±2,2
	60	255,4±3,6	264,3±2,1	290,4±2,5
Мочевина, Ммоль/л	1	30,0±0,6	29,4±0,5	29,4±0,2
	30	21,2±0,5	21,0±0,7	22,1±0,2
	60	14,1±0,8	15,4±0,2	18,3±0,5
Общий белок, г/л	1	73,2±0,3	75,2±0,1	73,0±0,1
	30	68,6±0,5	68,6±0,3	70,5±0,3
	60	65,5±0,2	66,1±0,4	68,5±0,5
Альбумин, г/л	1	32,1±1,2	32,2±1,3	33,3±0,8
	30	31,0±0,8	30,5±1,5	31,4±0,6
	60	30,5±0,6	29,0±0,5	30,6±0,6
Общий кальций, Моль/л	1	2,0±0,1	2,0±0,05	2,0±0,05
	30	2,4±0,05	2,2±0,05	2,5±0,1
	60	2,7±0,2	2,4±0,1	2,7±0,05
Фосфор, Моль/л	1	2,9±0,5	2,8±0,5	2,7±1,0
	30	2,2±0,7	2,2±0,5	2,5±0,5
	60	1,7±0,05	1,8±0,2	2,2±0,5
Натрий, Моль/л	1	138,2±3,2	138,6±4,2	139,0±3,6
	30	144,1±2,5	141,2±3,5	142,2±2,0
	60	156,0±2,7	150,7±2,5	149,5±2,5
Калий, Моль/л	1	3,0±0,5	3,0±0,7	3,0±0,8
	30	3,3±0,4	3,3±0,3	3,2±0,3
	60	3,6±0,2	3,6±0,2	3,5±0,5

В первые сутки у всех животных наблюдалась азотемия, повышение креатинина и мочевины от референсных значений был в 2 и более раз. Важность оценивания креатинина в динамике при лечении кошек с хронической болезнью, заключается в том, что синтез креатинина обратно пропорционален объему мышечной массы пациента, но важным условием, является наличие дегидратации при оценке полученных значений (табл. 1).

В одном ретроспективном исследовании на кошках единственной клинико-патологической переменной, которая была связана с выживаемостью у животных с естественной ХБП, был фосфор в сыворотке крови. На каждую 1 единицу увеличения фосфора наблюдалось увеличение

риска смерти на 11,8%. Изменения электролитного состава крови, вероятнее всего связано с дегидратацией и рвотой, которая наблюдалась у большинства отобранных кошек. В условиях гиперфосфатемии совместно с гипокальциемии будет наблюдаться разрежение костей, это будет обусловлено высвобождением кальция из костей, а также может спровоцировать нарушение свертываемости крови. Высокие значения мочевины обусловлены в первую очередь снижением способности почек выведения из организма продуктов распада и снижения массы тела.

На фоне проводимой внутривенной терапии общее состояние исследуемых кошек, нормализовался аппетит, стала

снижаться полидипсия. Гематологические исследования провели на 30 день. В виду полученных данных можно отметить, что снижение уровня креатинина и мочевины произошел во всех трех группах, в первой группе процент снижения стал 16.5%, а во второй группе процент снижения составил 17,5, снижение в третьей группе составило 14,0%. Из чего можно сделать предварительный вывод, что более активную скорость снижения мы отмечаем в группах, получавших одновременно и промышленную лечебную диету и фосфатбиндеры. Аналогичную динамику по снижению уровня фосфора в сыворотке крови, показала первая и вторая исследуемая группа. Уровень общего белка и альбумина достиг референсного интервала. Улучшились не только гематологические показатели, у группы заметно улучшилось состояние кожи и шерсти, прошла себорея. Набор массы тела был отмечен во всех исследуемых группах.

К моменту 60 дня исследования можно сказать, что полученная динамика через 30 дней от момента начала исследования, закрепилась, снижение уровня креатинина составило более 20% от момента начала приема диеты и фосфатбиндера в первой группе и второй группе. Снижение фосфора в данных группах достигло рекомендованных значений по IRIS. В целом можно сказать, что электролитный баланс восстановился. Отмечалось улучшение аппетита, выраженный контроль желудочно-кишечных симптомов, шерстный покров стал опрятный, отметилось снижение запаха их ротовой полости.

Динамика, полученная от контрольной группы, оказалась менее выраженной. Снижение креатинина за 60 дней составило 16% процентов, когда первая и вторая группа достигли этих результатов за 30 дней.

Пациентам с диагнозом хроническая болезнь почек, при проведении терапии, мы хотим видеть максимально стойкую и быстро достигнутую ремиссию. Данное исследование показало, что для более быстрого снижения уровня фосфора, ре-

комендовано назначение фосфоросвязывающих добавок содержащих Севеламер и Карбонат Лантана совместно с применением специализированными промышленными рационами при хронической болезни почек.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Хотелось бы также отметить, что за время наблюдения за всеми группами, не было отмечено ухудшения общего состояния и гибели животных. Данные исследования достаточно актуальны и оптимистичны, в виду того, что кошки, имеющие диагноз хроническая болезнь почек третьей степени показывают медиану выживаемости от 180 дней до 548 дней.

CORRECTION OF HYPERPHOSPHATEMIA IN CATS WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE OF THE THIRD STAGE

Ziruk I.V.^{*1} – Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Department of Morphology, Animal Pathology and Biology (ORCID 0000-0001-7300-3956); **Volkova D.V.**¹ – PhD student in the Department of Morphology, Animal Pathology and Biology (ORCID 0009-0002-2213-9751); **Pashkevich V.V.**¹ – PhD student in the Department of Morphology, Animal Pathology and Biology (ORCID 0009-0002-0027-4493); **Kopchekchi M.E.**¹ – PhD, Associate Professor in the Department of Morphology, Animal Pathology and Biology (ORCID 0000-0002-2593-7022); **Petrova Ya.V.**² – Associate Professor - Department of Parasitology and Veterinary Sanitary Expertise (ORCID 0000-0002-8360-0719).

¹ Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov

² Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – K. I. Skryabin Moscow Veterinary Academy

*iziruk@yandex.ru

ABSTRACT

Chronic kidney disease is one of the most common geriatric diseases. According to world data, every 3 cats over the age of 10 have chronic kidney disease. Chronic kidney disease is characterized by impaired excreto-

ry, biosynthetic, and regulatory functions. During the progression of the disease, there is a loss of functional tissue and subsequent replacement with connective tissue. In our work, we studied cats and kittens weighing between 2.3 and 6.0 kg, aged between 8 and 14 years (n=60). All patients were diagnosed with the third stage of chronic kidney disease according to the IRIS classification. Hematological studies were conducted at the Veterinary Hospital of the Vavilov University, and blood samples were collected on days 1, 30, and 60. During the study, all patients received the BestDinerRenal diet and symptomatic treatment. All cats were divided into 3 groups (n=20). Cats of the first group were given the drugs Sevelamer (Renagel) at a dose of 100 mg/kg/day, the duration of the reception was 60 days. Cats of the second group received as a phosphate binder Lanthanum Carbonate (Fosrenol) 100 mg/kg/day, the duration of the course was 60 days. Cats of the 3rd group were the control group, and did not receive phosphorous-binding drugs, but only a therapeutic diet. As the disease progresses, there is a loss of functional tissue and subsequent replacement with connective tissue. At the moment, there is no mechanism to help restore the volume of functional tissue, and all efforts of veterinary specialists are aimed at reducing the rate of progression of the development of renal failure. One of the factors that provoke the progression of renal failure is hyperphosphatemia. During our study, for all groups, there was no deterioration in the general condition and death of animals.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Браун, С.А. Влияние связывающего кишечный фосфор на концентрацию фосфора и паратиреоидного гормона в сыворотке крови у кошек со сниженной функцией почек / Браун С.А., Рикертсен М., Шелдон С. // Стажер J ApplResVetMed 2008; 6: 155–60.
2. Дибартола, С. Нарушения фосфора: гипофосфатемия и гиперфосфатемия. In: Dibartola SP, ed. Флюидные, электролитные и кислотно-щелочные расстройства в практике мелких животных / Дибартола С., Уиллард М.Д. //3-е изд. Миссури: Эльзевир. 2006: 195–209.
3. Персей, В. Лантан: безопасное фосфатное связующее вещество / Персей В., Бехетс Г.Дж., Бервоетс А.Р., Де Бро М.Е., Д'Хазе К. // Циферблат Семина 2006; 19: 195–99.
4. Росс, С.Д. Клиническая оценка модификации рациона для лечения спонтанной хронической болезни почек у кошек / Росс С.Д., Осборн К.А., Кирк К.А., Лоури С.Р., Келер Л.А., Ползин Д.Дж. // J AmVetMedAssoc 2006; 229: 949–57.
5. Шропп, Д.М. Фосфорный и фосфатный обмен у ветеринарных пациентов / Шропп Д.М. // J VetEmergCritCare 2006; 17:127–34.
6. Murer, H. Transcellular transport of calcium and inorganic phosphate in the small intestinal epithelium. Am J PhysiolGastrointest / Murer H. Hildmann B. //Liver Physiol 1981; 240: G 409–16.
7. Schmidt, V. Новое связывающее фосфат на основе лантана снижает абсорбцию фосфора в кишечнике у кошек / Schmidt B., Delpont P., Spiecker-Hauser U. // VetPharmacolTher 2006; 29 (дополнение 1): 206–7.
8. Антибактериальная терапия при патологии почек мелких домашних животных / А. С. Чиркова, К. А. Сидорова, Л. Н. Скоырских, М. В. Щипакин // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2024. – № 1. – С. 54-58. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2024.1.54.

REFERENCES

1. Brown, S.A. Effect of intestinal phosphorus binding on serum phosphorus and parathyroid hormone concentrations in cats with reduced renal function / Brown S.A., Rickertsens M., Sheldon S. // Trainee J ApplResVetMed 2008; 6: 155–60.
2. Dibartholomew, S. Phosphorus disorders: hypophosphatemia and hyperphosphatemia. In: Dibartola SP, ed. Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Disorders in Small Animal Practice / Dibartola S., Willard M.D. // 3rd ed. Missouri: Elsevier. 2006: 195-209.
3. Persey, V. Lanthanum: a safe phosphate binder / Persey V., Behets G.J., Bervoets

- A.R., De Bro M.E., D'haze K. // *Dial Semina* 2006; 19: 195-99.
4. Ross, S.D. Clinical evaluation of modification diet for the treatment of spontaneous chronic kidney disease in cats / Ross S.D., Osborn K.A., Kirk K.A., Lowry S.R., Koehler L.A., Polzin D.J. // *J AmVetMedAssoc* 2006; 229:949-57.
5. Shropp, D.M. Phosphorus and phosphate metabolism in veterinary patients / Shropp D.M. // *J VetEmergCritCare* 2006; 17:127-34.
6. Murer, H. Transcellular transport of calcium and inorganic phosphate in the small intestinal epithelium. *Am J PhysiolGastroin-*test / Murer H. Hildmann B. // *Liver Physiol* 1981; 240: G 409–16.
7. Schmidt, В. Новое связывающее фосфат на основе лантана снижает абсорбцию фосфора в кишечнике у кошек/ Schmidt B., Delport P., Spiecker-Hauser U. // *Vet-PharmacolTher* 2006; 29 (дополнение 1): 206–7.
8. Antibacterial therapy in kidney pathology of small domestic animals / A. S. Chirkova, K. A. Sidorova, L. N. Skosyrskikh, M. V. Shchipakin // *Regulatory and legal regulation in veterinary medicine.* – 2024. – No. 1. – pp. 54-58. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2024.1.54.