

УДК: 616-008.82:612.014.463:636.71: 636.8.045
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.2.242

ОЦЕНКА ЭТИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЧИН РАЗВИТИЯ ГИПЕРКАЛИЕМИИ У СОБАК

Карпенко Л.Ю. – д.биол.н., проф. (ORCID 0000-0002-2781-5993), Козицына А.И.* – канд.вет.н. (ORCID: 0000-0003-3005-0968), Бахта А.А. – канд.биол.н., доц. (ORCID 0000-0002-5193-2487)

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

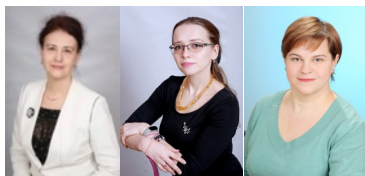
*anna.kozitzyna@yandex.ru

Ключевые слова: собаки, крупные породы, мелкие породы, электролиты, калий.
Key words: dogs, canine, large breeds, small breeds, electrolytes, potassium

Поступила: 04.04.2023

Принята к публикации: 10.05.2023

Опубликована онлайн: 29.06.2023



РЕФЕРАТ Гиперкалиемия является маркером множества нарушений у разных видов животных и птиц, приводящих к значительному числу патофизиологических отклонений. Однако у собак нет литературных данных об особенностях метаболизма калия и этиологических причин развития гиперкалиемии у разных пород, особенно при учете значительных различий размеров и условий

содержания. Цель представленного исследования заключалась в выявлении оценки частоты встречаемости этиологических причин, приводящих к развитию гиперкалиемии у собак разных пород на территории г. Санкт-Петербурга с последующей статистической обработкой полученных результатов.

В представленном исследовании был проведен анализ биохимических показателей крови собак мелких пород (йоркширский терьер, той-терьер, померанский шпиц, такса, цвергпинчер, чихуахуа, ши-тцу), крупных пород (лабрадор ретривер, немецкая овчарка, далматин, американский стаффордширский терьер, среднеазиатская овчарка, хаски), поступивших в частную ветеринарную клинику г. Санкт-Петербурга в летне-осенний период.

Установлено, что к наиболее часто встречающимся причинам гиперкалиемии у собак мелких пород относится хроническая болезнь почек (25%), онкологические болезни (18%), инфекционные процессы (пиометра) (14%), болезни сердца (14%). У собак крупных пород основную роль в развитии гиперкалиемии играют болезни мочевыделительной системы – 24% (из них хроническая болезнь почек – 14%, острая почечная недостаточность 5%, бактериальный цистит 5%), эндокринопатии – 19% (из них сахарный диабет 14%, гипотериоз 5%), онкологические болезни (19%), ортопедические нарушения (19%), неврологические нарушения (14%).

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Одним из основных факторов функционирования организма является способность клеток поддерживать разность концентрации ионов на мембране клетки. Важным компонентом данного равновесия является калий – внутриклеточный катион. Именно с целью поддержания оптимального заряда, а также создания осмотического давления, в организме поддерживается оптимальный уровень калия – за счет регуляции поступления и выведения его из организма [1, 2]. Смещение заряда или изменение осмотического давления приведет к нарушению работы ферментативных ансамблей и возможной гибели [3].

Гиперкалиемия является маркером множества нарушений у разных видов животных и птиц [4, 5, 6], приводящих к значительному числу патофизиологических отклонений [2]. Однако у собак нет литературных данных об особенностях метаболизма калия и этиологических причин развития гиперкалиемии у разных пород, особенно при учете значительных различий размеров и условий содержания.

В представленном исследовании был проведен анализ биохимических показателей крови собак мелких пород (Йоркширский терьер, той-терьер, померанский шпиц, такса, цвергпинчер, чихуахуа, ши-тцу), крупных пород (лабрадор ретривер, немецкая овчарка, далматин, американский стаффордширский терьер, среднеазиатская овчарка, хаски), поступивших в частную ветеринарную клинику г. Санкт-Петербурга в летнее-осенний период. Цель представленного исследования заключалась в выявлении оценке частоты встречаемости этиологических причин, приводящих к развитию гиперкалиемии у собак разных пород на территории г. Санкт-Петербурга с последующей статистической обработкой полученных результатов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / MATERIALS AND METHOD

В представленном исследовании был проведен анализ биохимических показате-

телей крови 28 собак мелких пород и 21 собак крупных пород, поступивших в частную ветеринарную клинику г. Санкт-Петербурга в летнее-осенний период. Средний вес и возраст собак мелких пород составили $4,90 \pm 2,82$ кг (минимальное значение веса 1,2 кг, максимальное значение веса 14,55 кг) и $10,22 \pm 3,14$ лет (минимальное значение возраста 1 год 3 месяца, максимальное значение возраста 15 лет 1 месяц). Средний вес и возраст собак крупных пород составили $34,47 \pm 9,34$ кг (минимальное значение веса 20,4 кг, максимальное значение веса 54,1 кг) и $7,49 \pm 3,22$ лет (минимальное значение возраста 1 год, максимальное значение возраста 14 лет). При отборе животных главным показателем служило наличие гиперкалиемии (уровень калия в крови более 5,2 ммоль/л). При оценке были использованы градации: легкая гиперкалиемия (при концентрации калия в сыворотке крови 5,2-6,2 ммоль/л), умеренная гиперкалиемия (при концентрации калия в сыворотке крови 6,2-7,5 ммоль/л) и тяжелая степень гиперкалиемии (при концентрации калия в сыворотке крови более 7,5 ммоль/л) [7, 2].

В сыворотке крови определяли уровень общего белка, альбумина, глобулина, мочевины, креатинина, билирубина, глюкозы, калия, кальция, фосфора, натрия, хлора а также активность ферментов аланинаминотрансферазы (АлАт), аспартатаминотрансферазы (АсАт) и щелочной фосфатазы. Исследование биохимических показателей проводилось по общепринятым методикам. В стабилизированной крови определяли показатели гематокрита, гемоглобина, количества эритроцитов и лейкоцитов, также по общепринятым методикам. Статистическая обработка полученных данных включала вычисление среднего арифметического, определение стандартного отклонения, расчет достоверности по Стьюденту и выявление корреляционных зависимостей между показателями по методу рангов (Спирмена) с помощью программного обеспечения Microsoft Excel 2007.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

При оценке уровня калия во всей выборке собак – легкая степень гиперкалиемии наблюдалась в 78% случаев ($n=38$, $5,59\pm0,26$ ммоль/л), умеренная гиперкалиемия в 18% случаев ($n=9$, $6,60\pm0,32$ ммоль/л), тяжелая степень гиперкалиемии наблюдалась в 4% случаев ($n=2$, $7,73\pm0,18$ ммоль/л). При оценке по породным группам выявлены следующие закономерности. У собак мелких пород легкая степень гиперкалиемии наблюдалась в 78% случаев ($n=22$, $5,54\pm0,22$ ммоль/л), умеренная гиперкалиемия в 18% случаев ($n=5$, $6,56\pm0,35$ ммоль/л), тяжелая степень гиперкалиемии наблюдалась в 4% случаев ($n=1$, $7,55$ ммоль/л). У собак крупных пород легкая степень гиперкалиемии наблюдалась в 76% случаев ($n=16$, $5,67\pm0,30$ ммоль/л), умеренная гиперкалиемия в 19% случаев ($n=4$, $6,65\pm0,28$ ммоль/л), тяжелая степень гиперкалиемии наблюдалась в 5% случаев ($n=1$, $7,9$ ммоль/л).

У собак мелких пород гиперкалиемия сопровождала хроническую болезнь почек (25%), онкологические болезни (18%), инфекционные процессы (пиометра) (14%), болезни сердца (14%), панкреатит (11%), болезни печени (7%), неврологические нарушения (7%), болезни зубов (7%), остеопороз (4%), беременность (4%), болезни верхних дыхательных путей (4%). У собак крупных пород гиперкалиемия сопровождала болезни мочевыделительной системы – 24% (из них хроническая болезнь почек – 14%, острая почечная недостаточность 5%, бактериальный цистит 5%), эндокринопатии – 19% (из них сахарный диабет 14%, гипотериоз 5%), онкологические болезни (19%), ортопедические нарушения (19%), неврологические нарушения (14%), болезни сердца (5%), инфекционный процесс – гнойное воспаление культи матки (5%).

Летальный исход в течение 7 дней после постановки диагноза наблюдался в 18% случаев у собак мелких пород ($n=5$) и в 19% случаев у собак крупных пород ($n=4$). В 2 случаях у собак мелких пород и

в 2 случаях у собак крупных пород была проведена эвтаназия по решению владельцев, исходя из неблагоприятных прогнозов. Наиболее частыми причинами летального исхода у собак мелких пород была хроническая болезнь почек ($n=2$, в обоих случаях проведена эвтаназия по показаниям), в остальных случаях смерть наступила вследствие онкологического заболевания ($n=1$), гнойного процесса (пиометры, $n=1$), острого панкреатита ($n=1$). Наиболее частыми причинами летального исхода у собак крупных пород было онкологическое заболевание ($n=2$, в обоих случаях проведена эвтаназия по показаниям), хроническая болезнь почек ($n=1$) и сахарный диабет ($n=1$).

При корреляционной оценке значительных зависимостей между показателем калия и другими параметрами у собак мелких пород выявлено не было. Наиболее высокой зависимостью была положительная корреляция умеренной степени между показателем калия и уровнем билирубина сыворотки крови (0,37). Примечательно, что при сравнении уровня билирубина с уровнями натрия и хлора – была выявлена отрицательная корреляция высокой степени (-0,78 и -0,83). Подобные изменения электролитов наиболее вероятно говорят о смещении кислотно-щелочного равновесия в большинстве состояний, сопровождающих гиперкалиемию, а также о соразмерном нарушении функции печени и желчевыводящих путей, связанной с нарушением работы желудочно-кишечного тракта [8]. При оценке показателей крови собак крупных пород степень корреляции между показателем уровня калия крови и билирубином корреляция более значимой силы и также положительная (0,73), а также положительная заметная степень корреляции между уровнем калия и уровнями активности аланинаминотрансферазы (0,67) и аспартатаминотрансферазы (0,69). Это в свою очередь еще более значимо указывает на степень нарушения работы гепатобилиарной системы, желудочно-кишечного тракта у собак крупных пород, особенно если обратить внимание на ча-

стоту встречаемости сахарного диабета в этой группе животных. Эти закономерности наиболее вероятно связаны с развитием метаболического ацидоза, что также приводит к развитию гипонатриемии и гипохлоремии [9]. К причинам метаболического ацидоза можно отнести повышение уровня молочной кислоты, кетоновых тел в крови, почечную недостаточность и потери бикарбонатов через желудочно-кишечный тракт и при почечной секреции.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Одним из необходимых элементов для основного тканевого и клеточного функционирования является калий. Он необходим всем клеткам организма, как незаменимый компонент работы возбудимых тканей, поддержания осмотического давления, создания разности потенциалов мембраны клетки. Повышение уровня калия в крови косвенно отражает состояние возбудимых тканей организма и может потенциально привести к гибели животного [8]. В представленном исследовании установлено, что к наиболее часто встречающимся причинам гиперкалиемии у собак мелких пород относится хроническая болезнь почек (25%), онкологические болезни (18%), инфекционные процессы (пиометра) (14%), болезни сердца (14%). У собак крупных пород основную роль в развитии гиперкалиемии играют болезни мочевыделительной системы – 24% (из них хроническая болезнь почек – 14%, острая почечная недостаточность 5%, бактериальный цистит 5%), эндокринопатии – 19% (из них сахарный диабет 14%, гипотериоз 5%), онкологические болезни (19%), ортопедические нарушения (19%), неврологические нарушения (14%). Эти нарушения наиболее вероятно связаны с развитием метаболического ацидоза, усиленным разрушением клеток с выходом калия в межклеточное пространство, а также нарушение выведения калия с мочой. Выявлено также, что состояние, вызывающее гиперкалиемию, в 18% случаев у собак мелких пород (n=5) и в 19% случаев у собак крупных пород (n=4) в течение 7 дней приводило к ле-

тальному исходу, либо эвтаназии в связи с неблагоприятными прогнозами, не зависимо от степени гиперкалиемии. В дальнейшем исследование планируется расширить с захватом и анализом отдельных нозологических единиц и породных особенностей, а также особенностями рациона, соотношением со степенью тяжести состояния, анализом продолжительности жизни и выживаемости [10].

HYPERKALEMIA ETIOLOGICAL CAUSES ASSESSMENT IN CANINE

Karpenko L.Yu. – doctor of biological sciences, professor; Kozitcyna A.I. * – PhD of veterinary science; Bakhta A.A. – PhD of biological science, associate professor

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "SPbSUVN"

*anna.kozitcyna@yandex.ru

ABSTRACT

Hyperkalemia is a marker of many disorders in different species of animals and birds, leading to a significant number of pathophysiological abnormalities. However, dogs have no literature data on the features of potassium metabolism and etiological causes of hyperkalemia in different breeds, especially when taking into account significant differences in size and conditions of keeping. The purpose of the presented study was to identify and assess the frequency of occurrence of etiological causes leading to the development of hyperkalemia in dogs of different breeds in the territory of the city. St. Petersburg with subsequent statistical processing of the obtained results.

In the presented study, the analysis of biochemical blood parameters of dogs of small breeds (Yorkshire Terrier, Toy Terrier, Pomeranian, dachshund, tsvergpincher, Chihuahua, Shih Tzu), large breeds (Labrador Retriever, German Shepherd, Dalmatian, American Staffordshire Terrier, Central Asian Shepherd, Husky) enrolled in private veterinary clinic of St. Petersburg in the summer-autumn period.

It was found that the most common causes of hyperkalemia in small breed dogs include chronic kidney disease (25%), oncological diseases (18%), infectious processes

(pyometra) (14%), heart disease (14%). In dogs of large breeds, the main role in the development of hyperkalemia is played by diseases of the urinary system – 24% (of which chronic kidney disease - 14%, acute renal insufficiency – 5%, bacterial cystitis - 5%), endocrinopathy - 19% (of which diabetes mellitus – 14%, hypothyroidism - 5%), oncological diseases (19%), orthopedic disorders (19%), neurological disorders (14%).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Мончик, А. М. Влияние кормовых добавок на биохимические показатели кур-несушек / А. М. Мончик, А. И. Козицына // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 19–20 ноября 2020 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2020. – С. 245-246. – EDN AKAASN.
2. Смирнова, О. О. Изменения концентрации калия: что опаснее? / О. О. Смирнова // . – 2014. – № 4(20). – С. 60-68. – EDN SMINLH
3. Данильченко, И. В. Патогенез и этиология энзимопатий в аспекте нарушений звеньев метаболизма / И. В. Данильченко // Студенческая наука - взгляд в будущее : материалы XVII Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск., 16–18 марта 2022 года. Том Часть 1. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 220-224. – EDN HCOBLJ.
4. Беспалова, Н. С. Гематологический статус у собак, больных дирофиляриозом / Н. С. Беспалова, Т. А. Золотых // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2019. – № 3(43). – С. 30-34. – DOI 10.24411/2074-5036-2019-10035. – EDN URKDKW.
5. Карпенко, Л. Ю. Биохимические показатели крови у собак с синдромом острого расширения желудка в предоперационный период / Л. Ю. Карпенко, А. И. Козицына, А. А. Бахта // Международный вестник ветеринарии. – 2022. – № 3. – С. 127-131. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.3.127. – EDN VHKWZL.
6. Blood biochemical markers in Saanen goats depending on month of pregnancy / A. Taraskin, A. Bakhta, L. Karpenko [et al.] // FASEB Journal. – 2021. – Vol. 35. – No S1. – P. 05198. – DOI 10.1096/fasebj.2021.35.S1.05198. – EDN JSVGFR.
7. Nelson RW Couto CG. Small Animal Internal Medicine. Sixth ed. St. Louis Missouri: Elsevier/Mosby; 2020. 1578 p.7. Nelson RW Couto CG. Small Animal Internal Medicine. Sixth ed. St. Louis Missouri: Elsevier/Mosby; 2020. 1578 p.
8. Thrall MA Weiser G Allison RW Campbell TW. Veterinary Hematology Clinical Chemistry and Cytology. Third ed. Chichester: Wiley Blackwell; 2022. 1042 p.
9. Gough A Murphy KF John Wiley & Sons. Differential Diagnosis in Small Animal Medicine. 2nd ed. Oxford etc: Wiley Blackwell; 2016. 466 p.
10. Частота встречаемости электролитных нарушений у собак мелких пород в условиях города Санкт -Петербурга / Л. Ю. Карпенко, А. И. Козицына, А. А. Бахта, П. А. Полистовская // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2022. – № 2. – С. 115-118. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2022.2.115. – EDN GMRTKF.

REFERENCES

1. Monchik, A.M. The influence of feed additives on the biochemical parameters of laying hens / A.M. Monchik, A. I. Kozitsyna // Knowledge of the young for the development of veterinary medicine and the agro-industrial complex of the country : Materials of the international scientific conference of students, postgraduates and young scientists, St. Petersburg, November 19-20, 2020. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 2020. – pp. 245-246. – EDN AKAASN.
2. Smirnova, O. O. Changes in potassium concentration: what is more dangerous // O. O. Smirnova // – 2014. – № 4(20). – Pp. 60-68. – EDN SMINLH.
3. Danilchenko, I. V. Pathogenesis and etiology of enzymopathies in the aspect of metabolic disorders / I. V. Danilchenko // Student

- Science - a look into the future : materials of the XVII All-Russian Student Scientific Conference, Krasnoyarsk,, March 16-18, 2022. Volume Part 1. – Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University, 2022. – pp. 220-224. – EDN KOBLI.
4. Bespalova, N. S. Hematological status in dogs with dirofilariasis / N. S. Bespalova, T. A. Zolotykh // Topical issues of veterinary biology. – 2019. – № 3(43). – Pp. 30-34. – DOI 10.24411/2074-5036-2019-10035. – EDN URKDKV.
5. Karpenko, L. Y. Biochemical blood parameters in dogs with acute gastric dilation syndrome in the preoperative period / L. Y. Karpenko, A. I. Kozitsyna, A. A. Bakhta // International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2022. – No. 3. – pp. 127-131. – DOI 10.52419/issn 2072-2419.2022.3.127. – EDN VHKWZL.
6. Blood biochemical markers in Saanen goats depending on month of pregnancy / A. Taraskin, A. Bakhta, L. Karpenko [et al.] // FASEB Journal. – 2021. – Vol. 35. – No S1. – P. 05198. – DOI 10.1096/fasebj.2021.35.S1.05198. – EDN JSVGFR.
7. Thrall MA Weiser G Allison RW Campbell TW. Veterinary Hematology Clinical Chemistry and Cytology. Third ed. Chichester: Wiley Blackwell; 2022. 1042 p.
8. Gough A Murphy KF John Wiley & Sons. Differential Diagnosis in Small Animal Medicine. 2nd ed. Oxford etc: Wiley Blackwell; 2016. 466 p.
9. Gough A Murphy KF John Wiley & Sons. Differential Diagnosis in Small Animal Medicine. 2nd ed. Oxford etc: Wiley Blackwell; 2016. 466 p.
10. Frequency of occurrence of electrolyte disorders in dogs of small breeds in the conditions of the city of St. Petersburg / L. Y. Karpenko, A. I. Kozitsyna, A. A. Bakhta, P. A. Polistovskaya // Regulatory and legal regulation in veterinary medicine. – 2022. – No. 2. – pp. 115-118. – DOI 10.52419/issn 2782-6252.2022.2.115. – EDN GMRTKF.