

## КЛИНИКО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КРОВИ ПРИ ОСТРОМ ГАСТРОЭНТЕРИТЕ У СОБАК

*P. A. Rudenko, A. A. Rudenko, Yu. A. Vatnikov,  
V. I. Kuznetsov, S. A. Yagnikov*

## CLINICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BLOOD IN ACUTE GASTROENTERITIS IN DOGS

**Руденко Павел Анатольевич** – д-р ветеринар. наук, доц., ст. науч. сотр. лаб. биологических испытаний Филиала института биоорганической химии им. акад. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, доц. департамента ветеринарной медицины Российского университета дружбы народов, г. Москва.

E-mail: pavelrudenko76@yandex.ru

**Руденко Андрей Анатольевич** – д-р ветеринар. наук, проф. каф. ветеринарной медицины Московского государственного университета пищевых производств, г. Москва. E-mail: vetrudek@yandex.ru

**Ватников Юрий Анатольевич** – д-р ветеринар. наук, проф., директор департамента ветеринарной медицины Российского университета дружбы народов, г. Москва. E-mail: vatnikov@yandex.ru

**Кузнецов Владимир Иванович** – д-р мед. наук, проф. каф. общей врачебной практики Медицинского института Российского университета дружбы народов, г. Москва. E-mail: kuznetsov-vi@rudn.ru

**Ягников Сергей Александрович** – д-р ветеринар. наук, проф. департамента ветеринарной медицины Российского университета дружбы народов, г. Москва. E-mail: yagnikovorc@yandex.ru

**Rudenko Pavel Anatolyevich** – Dr. Veterinary Sci., Assoc. Prof., Senior Staff Scientist, Lab. of Biological Tests, Branch of Institute of Bioorganic Chemistry named after Acad. M. M. Shemyakin and Yu.A. Ovchinnikov, RAS, Assoc. Prof., Department of Veterinary Medicine, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow.

E-mail: pavelrudenko76@yandex.ru

**Rudenko Andrey Anatolyevich** – Dr. Veterinary Sci., Prof., Chair of Veterinary Medicine, Moscow State University of Food Productions, Moscow.

E-mail: vetrudek@yandex.ru

**Vatnikov Yury Anatolyevich** – Dr. Veterinary Sci., Prof., Director, Veterinary Medicine Department, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow.

E-mail: vatnikov@yandex.ru

**Kuznetsov Vladimir Ivanovich** – Dr. Medical Sci., Prof., Chair of General Medical Practice, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow. E-mail: kuznetsov-vi@rudn.ru

**Yagnikov Sergey Alexandrovich** – Dr. Veterinary Sci., Prof., Veterinary Medicine Department, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow.

E-mail: yagnikovorc@yandex.ru

*Цель исследования – изучение морфологических и биохимических параметров крови при остром гастроэнтерите собак. Согласно критериям включения и исключения отобрано двадцать собак, больных острым неспецифическим гастроэнтеритом, которым проведено детальное клиническое и гематологическое обследование. Пятнадцать клинически здоровых собак использовали в качестве группы сравнения. От каждой больной и здоровой собаки отбирали около 1 мл крови в пробирки, содержащие динатриевую соль этилендиаминтетрауксусной кислоты, для последующего определения морфологических параметров крови. Также отбирали по 3–4 мл венозной кро-*

*ви в сухие пробирки с активатором свертывания крови для определения сывороточных биохимических показателей. Концентрацию гемоглобина, гематокрит, количество эритроцитов и лейкоцитов и их субпопуляционный состав определяли по стандартным методам гематологического исследования. Биохимические параметры сыворотки крови проводились с использованием стандартных диагностических наборов. Определяли активность аланинаминотрансферазы, аспаратаминотрансферазы, концентрацию глюкозы, общего белка, альбуминов, мочевины, креатинина, натрия, калия и хлоридов согласно общепризнанным методикам. У больных собак диагностировали*

анорексию, диарею, депрессию, рвоту, синдромы дегидратации и интоксикации разной степени тяжести и тахикардию. Выявлены выраженные изменения относительно гематокрита, количества нейтрофилов, лимфоцитов и средней концентрации гемоглобина в эритроците. Биохимическими исследованиями выявлено значительное снижение в сыворотке крови концентрации глюкозы, общего белка, альбумина и альбумино-глобулинового соотношения. В сыворотке крови у больных собак достоверно снижалась концентрация калия и хлоридов. Наблюдалось также незначительное увеличение активности аланинаминотрансферазы и концентрации мочевины в сыворотке крови.

**Ключевые слова:** собаки, острый гастроэнтерит, морфологические и биохимические параметры крови.

*The research objective was studying morphological and biochemical parameters of the blood at acute gastroenteritis in dogs. According to the inclusion and exclusion criteria, 20 dogs with acute gastroenteritis were selected, which underwent detailed clinical and hematological examination. Fifteen clinically healthy dogs were used as a comparison group. From each patient and a healthy dog about 1 ml of blood was taken to the test tubes containing disodium salt of ethylene diamine of tetraacetic acid for subsequent determination of morphological parameters of blood. Also 3–4 ml of venous blood of each patient was put into dry test tubes with the fibrillation activator for definition of serumal biochemical indicators. The concentration of hemoglobin, hematocrit, the quantity of erythrocytes and leukocytes and their subpopulation structure were determined by the standard methods of hematologic research. Biochemical parameters of serum of blood were studied using standard sets of instruments for diagnosis. The activity of alanine aminotransferase, aspartataminotransferase and the concentration of glucose, general protein, albumine, urea, creatinine, sodium, potassium and chlorides were examined according to conventional techniques. In sick dogs anorexia, diarrhea, depression, vomiting, dehydration and intoxication syndromes of varying severity and tachycardia were diagnosed. Pronounced changes regarding hematocrit, neutrophil count, lymphocyte count and average hemoglobin concentration in the erythrocyte were revealed. Biochemical*

*studies revealed a significant decrease in serum concentrations of glucose, total protein and albumin and albumin-globulin ratio. In blood serum at sick dogs concentration of potassium and chlorides authentically decreased. A slight increase in alanine aminotransferase activity and serum urea concentration was also observed.*

**Keywords:** dogs, acute gastroenteritis, blood morphological and biochemical parameters.

**Введение.** Среди желудочно-кишечных расстройств гастроэнтерит является одним из самых распространенных заболеваний, которое встречается у всех пород и возрастных групп собак. Различные этиологические факторы, такие как бактериальные и вирусные инфекции, паразитарные инвазии, раздражающие лекарства, погрешности в кормлении, проглатывание токсических, грубых и раздражающих веществ, связаны с развитием острого гастроэнтерита у собак [1–6].

Данная патология характеризуется возникновением ряда симптомов: анорексия, рвота, диарея, которая может быть геморрагического или катарального характера, а также развитием синдрома интоксикации и дегидратации. При остром течении данная патология у молодняка животных также приводит к потере массы тела или задержке роста. Независимо от этиологии острый гастроэнтерит у собак приводит к дисбалансу электролитов, дегидратации, интоксикации и вторичному повреждению других внутренних органов (печень, сосуды, почки, поджелудочная железа, эндокринная и кровяная система) [3, 7–12].

Необходимо отметить, что, несмотря на высокую диагностическую ценность методов визуальной диагностики (рентгенография, ультрасонография), при литературном поиске нами не найдено сообщений относительно гематологических показателей при остром неспецифическом гастроэнтерите собак.

**Цель исследования:** изучение клинических и биохимических параметров крови при остром гастроэнтерите собак.

**Методы исследования.** Всего для исследования было отобрано 20 собак разных пород, которые поступили на первичный прием в клинику кафедры ветеринарной медицины ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств» с жалобами и симптомами ост-

рого поражения желудочно-кишечного тракта. Всех животных подвергали детальному клиническому исследованию. 15 клинически здоровых собак использовали в качестве референтной группы. От каждой больной и здоровой собаки отбирали около 1 мл крови в пробирки, содержащие динатриевую соль этилендиаминтетрауксусной кислоты, для последующего определения морфологических параметров крови. Также отбирали по 3–4 мл венозной крови в сухие пробирки с активатором свертывания крови для определения сывороточных биохимических показателей.

Концентрацию гемоглобина, гематокрит, количество эритроцитов и лейкоцитов и их субпопуляционный состав определяли по стандартным методам гематологического исследования. Биохимические параметры сыворотки крови проводились с использованием стандартных диагностиче-

ских наборов. Определяли активность аланинаминотрансферазы, аспаратаминотрансферазы, концентрацию глюкозы, общего белка, альбуминов, мочевины, креатинина, натрия, калия и хлоридов согласно общепризнанным методикам.

Статистическую обработку цифрового материала проводили с помощью программы Statistica 7.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Неспецифическими признаками развития острого гастроэнтерита у собак была рвота, диарея, анорексия, депрессия, обезвоживание, тахикардия и тахипноэ (табл. 1, 2). Диарея геморрагического типа выявлена у 50,0 % больных собак. Ректальная температура, частота сердечных сокращений и частота дыхания были достоверно ( $p < 0,05$ ) выше у больных собак, по сравнению с контрольной группой (табл. 1).

Таблица 1

**Клинические наблюдения у собак, страдающих энтеритом ( $M \pm \sigma$ )**

Клинический параметр	Клинически здоровые собаки (n = 15)	Собаки с острым гастроэнтеритом (n = 20)	Нормальные значения
T, °C	38,5±0,2	39,8±0,7 *	38,0–39,0
ЧСС, раз/мин	87,0±5,50	161,3± 8,6 **	70,0–135,0
ЧДД, раз/мин	32,9±3,11	69,5±7,1 **	14,0–38,0

\* Достоверность разницы между контрольной и опытной группой на уровне 5 % ( $p < 0,05$ ).

\*\* Достоверность разницы между контрольной и опытной группой на уровне 1 % ( $p < 0,01$ ).

Очевидно, что воспалительный процесс в желудочно-кишечном тракте может привести к лихорадке, анорексии и потере массы тела вследствие дегидратации. Указанные клинические признаки являются результатом высвобождения ряда медиаторов воспаления. Так, интерлейкин-1, который является важнейшим медиатором воспаления многих тканей, включая ткани желудка и кишечника, является полипеп-

тидом и синтезируется в различных клетках, вызывает лихорадку. Вместе с этим, кахектин (фактор некроза опухоли-альфа) – полипептид, полученный из активированных макрофагов, наряду с интерлейкином также способен индуцировать лихорадку и представляет собой первичный медиатор формирования эндотоксического шока.

Таблица 2

**Клинические признаки у собак, больных острым энтеритом**

Клинический признак	Кол-во случаев (частота встречаемости, %)
1	2
Рвота	20 (100,0)
Диарея в т. ч.:	20 (100,0)
геморрагического характера	10 (50,0)
негеморрагического характера	10 (50,0)

1	2
Синдром дегидратации, в т. ч.:	20 (100,0)
легкой степени	5 (25,0)
средней степени	10 (50,0)
тяжелой степени	5 (25,0)
Анорексия	13 (65,0)
Общая депрессия	16 (80,0)

У больных собак наблюдалась умеренная тахикардия и тахипноэ, которые могут быть связаны с действием катехоламинов и других компенсаторных механизмов регуляции функции сердца для поддержания адекватного снабжения тканей кислородом. Более высокая частота дыхания может быть вызвана гипоксией, которая вызывает увеличение глубины и частоты дыхания. Гипервентиляция у собак часто манифестируется тяжелым метаболическим ацидозом. В данном исследовании гематокрит и количество эритроцитов в периферической крови оставались практически одинаковыми как у здоровых собак, так и собак, больных острым гастроэнтеритом. Результаты нескольких исследо-

ваний говорят о значительном повышении гематокрита у собак с диареей и рвотой, что было связано с синдромом дегидратации. Одно из возможных объяснений неизмененного гематокрита у собак при возникновении гастроэнтерита с осложнением в виде желудочно-кишечного кровотечения может быть связано с реципрокными механизмами снижения гематокрита, связанного с кровопотерей, и повышением этого гематологического показателя на фоне дегидратации из-за потери жидкости.

Количество лейкоцитов в периферической крови было значительно ( $p < 0,05$ ) повышено у больных животных, по сравнению с клинически здоровыми (табл. 3).

Таблица 3

**Морфологические и биохимические параметры крови при остром гастроэнтерите собак ( $M \pm \sigma$ )**

Параметр	Клинически здоровые собаки (n = 15)	Собаки с острым гастроэнтеритом (n = 20)	Нормальные значения
1	2	3	4
Гемоглобин, г/л	132,9 ± 0,3	129,7 ± 0,8	120,0–180,0
Гематокрит, %	37,9 ± 1,0	38,3 ± 2,4	38,0–55,0
Эритроциты, Т/л	5,9 ± 0,18	5,9 ± 0,29	5,5–8,5
Лейкоциты, Г/л	9,5 ± 0,70	12,1 ± 0,83 *	6,0–16,0
Нейтрофилы, %	65,0 ± 1,7	70,1 ± 2,1	60,0–70,0
Лимфоциты, %	25,6 ± 1,5	20,8 ± 1,7	15,0–30,0
Моноциты, %	5,5 ± 0,3	4,8 ± 0,4	3–8
Эозинофилы, %	3,2 ± 0,1	3,5 ± 0,3	2–10
Базофилы, %	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0–1
Глюкоза, ммоль/л	3,9 ± 0,9	5,9 ± 0,60 **	3,3–5,8
Общий белок плазмы, г/л	70,1 ± 1,8	59,4 ± 3,1 *	50–72
Альбумин, г/л	36,2 ± 1,3	19,6 ± 1,6 **	31–45
Глобулин, г/л	33,6 ± 1,1	41,5 ± 3,0	28–45
Соотношение А : Г	1,1 ± 0,1	0,5 ± 0,1 **	0,6–1
Мочевины крови, ммоль/л	5,9 ± 0,9	15,2 ± 4,7 *	4,0–9,0
Креатинин, мкмоль/л	77,5 ± 1,9	95,8 ± 2,1	0,4–1,8

1	2	3	4
АСТ, ЕД/л	26,4 ± 2,7	29,88 ± 2,2	5–55
АЛТ, ЕД/л	23,5 ± 3,6	30,84 ± 2,7	5–60
Натрий, ммоль/л	147,4 ± 3,0	145,4 ± 3,6	142–150
Калий, ммоль/л	3,69 ± 0,2	2,2 ± 0,3 **	3,6–5,5
Хлорид, ммоль/л	99,1 ± 1,8	80,3 ± 2,7 **	104–116

\* Достоверность разницы между контрольной и опытной группой на уровне 5 % ( $p < 0,05$ );

\*\* Достоверность разницы между контрольной и опытной группой на уровне 1 % ( $p < 0,01$ ).

В данном исследовании наблюдалось незначительное увеличение нейтрофилов, в то время как количество лимфоцитов незначительно уменьшалось у больных животных по сравнению с контрольной группой. Это может быть связано с общей реакцией иммунной системы на бактериальную инфекцию и развитие воспалительных процессов в желудочно-кишечном тракте. В действительности, интерлейкин-1 стимулирует нейтрофилопоз, а также приводит к адгезии лейкоцитов.

Биохимическим анализом сыворотки крови выявлено достоверное ( $p < 0,05$ ) снижение концентрации глюкозы, общего белка, альбумина и альбуминово-глобулинового соотношения (см. табл. 3). Гипогликемия у больных острым гастроэнтеритом собак может быть вызвана отсутствием аппетита – анорексией, существенным нарушением всасывания пластических питательных веществ из кишечника или эндокринной дисфункцией поджелудочной железы.

В настоящем исследовании значительное снижение уровня альбумина в плазме и незначительное увеличение уровня глобулина наблюдалось при остром гастроэнтерите, что может быть связано с заметным снижением потребления корма, нарушением всасывания и длительно продолжающейся энтеропатией с потерей белка. Воспаление также приводит к увеличению проницаемости стенок кишечника и желудка, что приводит к потере жидкости, электролитов, белка и диапедезу клеток крови (эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов). Концентрация мочевины в сыворотке крови была достоверно выше ( $p < 0,05$ ) в группе собак, больных острым гастроэнтеритом.

Повышенная концентрация мочевины в сыворотке крови может свидетельствовать о раз-

витии синдрома преренальной азотемии, очевидно, из-за снижения скорости гломерулофильтрации или на фоне катаболического распада протеинов тканей организма в результате лихорадки. Активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспаратаминотрансферазы (АСТ) в сыворотке крови выявилась незначительно повышенными по сравнению с контрольной группой. Это увеличение может быть связано с развитием реактивной гепатопатии на фоне интоксикации организма. Концентрация калия и хлоридов в сыворотке крови больных животных достоверно снизилась ( $p < 0,01$ ) по сравнению с клинически здоровыми собаками, в то время как концентрация натрия в сыворотке крови не отличалась от контрольных значений (см. табл. 3). Развитие гипокалиемии может быть вызвано потерей калия с диареей. Кроме того, толстый отдел кишечника способствует сохранению в организме натрия, однако калий в этом отделе желудочно-кишечного тракта продолжает экскретироваться, что приводит к развитию прогрессирующей гипокалиемии. Гипохлоремия у животных с диареей может быть вызвана потерей хлоридов при экссудации жидкости в просвет кишечника.

**Выводы.** Гематокрит и общее количество эритроцитов в периферической крови не изменялось у здоровых собак и больных острым гастроэнтеритом животных. Количество лейкоцитов в периферической крови у больных собак было достоверно выше по сравнению с клинически здоровыми животными. В сыворотке крови собак, больных острым гастроэнтеритом, наблюдались умеренная гипогликемия, гипопропротеинемия, гипокалиемия, гипохлоремия и азотемия.

## Литература

1. Шамукова Д.Ф., Яковлева А.М., Сачивкина Н.П. Морфология грибов рода *Candida* и вопросы дифференциальной диагностики у собак и кошек // Инновационные процессы в АПК: сб. ст. VI Междунар. науч.-практ. конф. преподавателей, молодых ученых, аспирантов и студентов. М., 2014. С. 201–203.
2. Донкова Н.В., Скорodelова А.Д. Гистологическая диагностика внутривисцеральной аденокарциномы молочной железы у кошек // Вестник КрасГАУ. 2019. № 1 (142). С. 128–131.
3. Rudenko P., Vatnikov Yu., Kulikov E. et al. Experimental and clinical justification of the use of probiotic-sorption drugs in veterinary surgery // *Sys. Rev. Pharm.*, 2020; 11(4): 275–287.
4. Giaretta P.R., Rech R.R., Guard B.C. et al. Comparison of intestinal expression of the apical sodium-dependent bile acid transporter between dogs with and without chronic inflammatory enteropathy // *J. Vet. Intern. Med.* 2018. Vol. 32. № 6. P. 1918–1926.
5. Руденко П.А., Меженский А.А., Руденко А.А. Эффективность применения катозала при лечении вирусозов у собак в условиях города Луганска // Збірник наукових праць ЛНАУ. 2005. № 50/73. С. 249–253.
6. Prakash N., Stumbles P., Mansfield C.S. Concentrations of interleukin-6, -8, -10 and tumour necrosis factor- $\alpha$  in the faeces of dogs with acute diarrhoea // *N. Z. Vet. J.* 2019. Vol. 67. № 3. P. 138–142.
7. Elliott C., Byars J.P., Weinhardt B. et al. A dog's dinner: an interesting case presenting as gastroenteritis // *BMJ Case Rep.* 2018. Vol. 11. № 1. P. 118–120.
8. Botha W.J., Schoeman J.P., Marks S.L. et al. Prevalence of *Salmonella* in juvenile dogs affected with parvoviral enteritis // *J. S. Afr. Vet. Assoc.* 2018. Vol. 89. P. 1–6.
9. Руденко А.Ф., Руденко П.А., Руденко А.А. и др. Эффективность профилактики вирусозов у собак в условиях г. Луганска // Збірник наукових праць ЛНАУ. 2008. № 84. С. 104–106.
10. Sindern N., Suchodolski J.S., Leutenegger C.M. et al. Prevalence of *Clostridium perfringens* netE and netF toxin genes in the feces of dogs with acute hemorrhagic diarrhea syndrome // *J. Vet. Intern. Med.* 2019. Vol. 33. № 1. P. 100–105.
11. Руденко П.А. Роль колонизационной резистентности организма в формировании его гомеостаза // Мат-лы 3-й науч.-практ. конф. междунар. ассоциации паразитологов / Витебская ГАВМ. Витебск, 2008. С. 141–144.
12. Franco-Martínez L., Tvarijonaviciute A., Horvatić A. Changes in salivary analytes in canine parvovirus: A high-resolution quantitative proteomic study // *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 2018. Vol. 60. P. 1–10.

## Literatura

1. Shamukova D.F., Jakovleva A.M., Sachivkina N.P. Morfologija gribov roda *Candida* i voprosy differencial'noj diagnostiki u sobak i koshek // Innovacionnye processy v APK: sb. st. VI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. prepodavatelej, molodyh uchenyh, aspirantov i studentov. – M., 2014. – S. 201–203.
2. Donkova N.V., Skorodelova A.D. Gistologicheskaja diagnostika vnutripotokovoj adenokarcinomy molochnoj zhelezy u koshek // Vestnik Kras-GAU. 2019. № 1 (142). S. 128–131.
3. Rudenko P., Vatnikov Yu., Kulikov E. et al. Experimental and clinical justification of the use of probiotic-sorption drugs in veterinary surgery // *Sys. Rev. Pharm.*, 2020; 11(4): 275–287.
4. Giaretta P.R., Rech R.R., Guard B.C. et al. Comparison of intestinal expression of the apical sodium-dependent bile acid transporter between dogs with and without chronic inflammatory enteropathy // *J. Vet. Intern. Med.* 2018. Vol. 32. № 6. R. 1918–1926.
5. Rudenko P.A., Mezhenskij A.A., Rudenko A.A. Jefferktivnost' primenenija kato-zala pri lechenii virusov u sobak v uslovijah goroda Luganska // Zbirnik naukovih prac' LNAU. 2005. № 50/73. S. 249–253.
6. Prakash N., Stumbles P., Mansfield C.S. Concentrations of interleukin-6, -8, -10 and tumour necrosis factor- $\alpha$  in the faeces of dogs with acute diarrhoea // *N. Z. Vet. J.* 2019. Vol. 67. № 3. R. 138–142.

7. *Elliott C., Byars J.P., Weinhardt B. et al.* A dog's dinner: an interesting case presenting as gastroenteritis // *BMJ Case Rep.* 2018. Vol. 11. № 1. R. 118–120.
8. *Botha W.J., Schoeman J.P., Marks S.L. et al.* Prevalence of Salmonella in juvenile dogs affected with parvoviral enteritis // *J. S. Afr. Vet. Assoc.* 2018. Vol. 89. R. 1–6.
9. *Rudenko A.F., Rudenko P.A., Rudenko A.A. i dr.* Jeftektivnost' pro-filaktiki virozov u sobak v uslovijah g. Luganska // *Zbirnik naukovih prac' LNAU.* 2008. № 84. S. 104–106.
10. *Sindern N., Suchodolski J.S., Leutenegger C.M. et al.* Prevalence of Clostridium perfringens netE and netF toxin genes in the feces of dogs with acute hemorrhagic diarrhea syndrome // *J. Vet. Intern. Med.* 2019. Vol. 33. № 1. R. 100–105.
11. *Rudenko P.A.* Rol' kolonizacionnoj rezistentnosti organizma v formirovanii ego gomeostaza // *Mat-ly 3-j nauch.-prakt. konf. Mezhdunar. asociacii parazitocenologov / Vitebskaja GAVM.* Vitebsk, 2008. S. 141–144.
12. *Franco-Martínez L., Tvarijonavičute A., Horvatić A.* Changes in sali-vary analytes in canine parvovirus: A high-resolution quantitative proteomic study // *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 2018. Vol. 60. R. 1–10.

