

КОМПЛЕКСНАЯ ТЕРАПИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА У СЛУЖЕБНЫХ СОБАК

Г.М. Бассауэр, кандидат ветеринарных наук

А.В. Требухов, доктор ветеринарных наук

О.Г. Дугова, кандидат ветеринарных наук

О.С. Мишина, кандидат ветеринарных наук

Алтайский государственный аграрный университет, Барнаул, Россия

E-mail: terapiik@mail.ru

Ключевые слова: минеральный обмен, собаки, патология, стимуляторы обмена, ацидоз, лечение.

Реферат. Высокая физическая и функциональная нагрузка служебных собак обуславливает изменения не только систем организма, но и метаболизма в целом. Комплексный подход к изучению этой проблемы и поиск фармакотерапевтического решения позволят корректировать биохимические изменения в организме собак, улучшить работоспособность и качество жизни животных. Целью исследования послужило изучение терапевтической эффективности комплекса стимуляторов обмена веществ для коррекции минерального обмена. Для исследования были отобраны 16 служебных собак по направлению применения «общерозыскной профиль», принадлежащие МВД России по Алтайскому краю. Забор крови проводился в начале и конце исследования для анализа показателей эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, глюкозы, холестерина, триглицеридов, железа, магния, цинка, кальция, фосфора и хлоридов. По результатам исследования установлено: нарушение гомеостаза у служебных собак сопровождалось изменениями в некоторых показателях красной крови, а также патологией минерального обмена. После курса фармакотерапии у собак наблюдалось увеличение эритроцитов (до $7,9 \pm 0,22 \times 10^{12}$ кл/л), гемоглобина (до $141,66 \pm 7,32$ г/л). Углеводный обмен в исследуемых группах характеризовался гипогликемией ($3,34 \pm 0,21$ – $3,43 \pm 0,28$ ммоль/л). К концу исследования уровень глюкозы в опытной группе достоверно повысился на 31,4 % относительно животных контрольной группы. Уровень холестерина у собак опытной группы к концу исследования снижался более интенсивно по сравнению с контрольной. Изучение динамики показателей минерального обмена позволило выявить достоверный рост уровня железа в опытной группе животных (до $25,3 \pm 1,9$ мкмоль/л), что было выше аналогичного значения контроля на 22,8 %. Изменение других показателей минерального обмена не имело значительных отличий между группами, хотя у собак, получавших стимулирующую терапию, отмечалась положительная динамика изменений показателей минерального обмена. Применение комплекса стимуляторов обмена веществ «Суиферровита», «Стролитина», «Янтарная кислота» стабилизировало показатели красной крови и способствовало развитию тенденции к восстановлению минерального обмена.

COMPLEX THERAPY OF MINERAL METABOLISM IN SERVICE DOGS

G.M. Bassauer, Candidate of Veterinary Sciences

A.V. Trebukhov, Doctor of Veterinary Sciences

O.G. Dutova, Candidate of Veterinary Sciences

O.S. Mishina, Candidate of Veterinary Sciences

Altai State Agrarian University, Barnaul, Russia

E-mail: terapiik@mail.ru

Keywords: mineral metabolism, dogs, pathology, metabolic stimulants, acidosis, treatment.

Abstract. The high physical and functional load of service dogs causes changes not only in body systems, but also in metabolism as a whole. An integrated approach to the study of this problem and the search for a pharmacotherapeutic solution will allow us to correct biochemical changes in the body of dogs and improve the performance and quality of life of animals. The purpose of the study was to study the therapeutic effectiveness of a complex of metabolic stimulants for the correction of mineral metabolism. For the study, 16 service dogs were selected in the area of application of the general search profile, belonging to the Ministry of Internal Affairs of Russia in the Altai Territory. Blood was drawn at the beginning and end of the study to analyze red

blood cell counts, hemoglobin, hematocrit, glucose, cholesterol, triglycerides, iron, magnesium, zinc, calcium, phosphorus, and chloride. According to the results of the study, it was established that a violation of homeostasis in service dogs was accompanied by changes in some indicators of red blood, as well as pathology of mineral metabolism. After a course of pharmacotherapy, an increase in red blood cells (up to $7.9 \pm 0.22 \times 10^{12}$ cells/l) and hemoglobin (up to 141.66 ± 7.32 g/l) was observed in dogs. Carbohydrate metabolism in both groups was characterized by hypoglycemia (3.34 ± 0.21 – 3.43 ± 0.28 mmol/l). By the end of the study, the glucose level in the experimental group significantly increased by 31.4% relative to the animals in the control group. By the end of the study, cholesterol levels in dogs in the experimental group decreased more rapidly compared to the control group. The study of the dynamics of mineral metabolism indicators revealed a significant increase in iron levels in the experimental group of animals (up to 25.3 ± 1.9 μ mol/l), which was 22.8% higher than the control value. Changes in other indicators of mineral metabolism did not differ significantly between the groups, although dogs receiving stimulating therapy showed positive dynamics of changes in mineral metabolism indicators. The use of a complex of metabolic stimulants “Suiferrovita”, “Strolitin”, “Amber Acid” stabilized red blood counts and contributed to the development of a tendency towards the restoration of mineral metabolism.

Практическое применение служебных собак обуславливает высокий уровень физической подготовки, выносливости и работоспособности животных. Способность организма собак к восстановлению функциональных и биохимических изменений зачастую затруднена и пролонгирована, в данной ситуации возникает риск нарушения метаболизма. Определенную роль в постоянстве внутренней среды организма играет минеральный обмен, так как минеральные вещества участвуют в активации ферментов, проницаемости мембран, поддержании кислотно-щелочного равновесия, обеспеченности организма энергией и т.д. [1]. Если минеральные вещества в организме находятся в необходимом количестве, они стимулируют физиологические процессы, если наблюдается их недостаток либо избыток, может происходить угнетение физиологических процессов, снижение резистентности организма и, как следствие, работоспособности, а в дальнейшем и нарушение обмена в целом [1–3].

Породы служебных собак, используемых в силовых структурах, в основном имеют крепкий тип конституции, для которого характерен сильный уравновешенный подвижный тип высшей нервной деятельности. Собаки данного типа конституции должны обладать крепким костяком и хорошо развитой мускулатурой [4]. Основными минералами, придающими прочность костной ткани, являются кальций и фосфор, а костная ткань – одна из самых чувствительных систем организма животных к различным изменениям гомеостаза [3, 5]. Кроме структуризации костной ткани, кальций регулирует возбудимость нервной системы, участвует в гемокоагуляции. Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, протеинов и фос-

фолипидов, кроме того, играет важную роль в углеводном обмене [6]. При этом обмен кальция и фосфора неразрывно связан друг с другом: недостаток одного элемента снижает усвоение другого, и наоборот. И только в определенном соотношении они благотворно влияют на организм [7–9].

Обмен магния близко связан с кальциево-фосфорным обменом. Магний является одним из основных компонентов внутриклеточной среды, активизирующей процессы окислительного фосфорилирования, обуславливает эластичность мышц, влияет на центральную нервную систему и т.д. [1].

Высокая двигательная активность служебных собак сопровождается достаточно интенсивным обменом, соответственно синтез гемопротеинов, участвующих в процессе переноса и поглощении кислорода, должен осуществляться на должном уровне. Ионы железа являются прямыми участниками синтеза гемоглобина и миоглобина, участвуют в ферментативном катализе, необходимы в процессе тканевого метаболизма и важны для нормальной работы иммунной системы. Соответственно недостаток микроэлемента железа в организме приводит к нарушению процессов тканевого метаболизма, дыхания и обмена, как следствие, снижается физическая активность и результативность применения служебных собак [10–12].

Не менее важная биологическая роль в процессе дыхания, наряду с железом в составе гемоглобина и миоглобина, отводится цинку в составе фермента карбоангидразы, с помощью которого обеспечивается отдача углекислоты клетками тканей в кровь и ее перенос. Кроме того, цинк связан с обменов белков, жиров, углеводов, влияет на рост, развитие, воспро-

изводство, процессы кроветворения и костеобразование [13].

Одним из важных элементов в поддержании гомеостаза организма является ионизированный хлор, участвующий в поддержании водно-солевого баланса, осмотического давления, кислотно-щелочного равновесия в плазме крови и интерстициальной жидкости.

Изучение нарушения минерального обмена в условиях высокой физической активности и психоэмоциональной нагрузки у служебных собак является актуальным вопросом, а решение проблемы адаптационной возможности организма собак требует фармакологической коррекции.

Цель работы – изучить терапевтическую эффективность комплекса стимуляторов обмена веществ для коррекции минерального обмена.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для исследования были отобраны 16 служебных собак по направлению применения «общерозыскной профиль» породы немецкая овчарка в возрасте 2–5 лет, масса тела животных составляла 30–35 кг. Содержание животных групповое, кормление – полнорационный корм промышленного производства для взрослых активных собак. По результатам исследования крови установлено, что у всех исследуемых животных наблюдались изменения как основных показателей красной крови, так и показателей обмена веществ, в том числе минерального.

Животных по методу групп-аналогов разделили на две группы: опытную и контрольную. Для восстановления нормального уровня показателей обменных процессов и повышения физической активности у служебных собак был подобран комплекс препаратов, стимулирующих обмен.

Собакам опытной группы был назначен курс фармакологических препаратов: парентерально – «Суиферровит А» 5 мл на одну инъекцию, подкожно 2 раза в неделю; перорально – «Стролитин» в дозе 10 мл и «Янтарная кислота» 0,1 г 1 раз в день в течение 14 дней. Собаки контрольной группы лекарственные препараты не получали.

1. «Суиферровит А» в 1 см³ содержит железо (в форме комплекса железа (III) с декстра-

ном) – 7,5 (7–8) мг, медь – 0,015 (0,01–0,02) мг, кобальт – 0,025 (0,02–0,03) мг, селен – 0,015 (0,01–0,03) мг, ферментативный гидролизат соевого белка (полный комплекс аминокислот и низшие пептиды) – 50 (45–65) мг, витамины группы В: тиамин (В₁) – 0,03 мг, рибофлавин (В₂) 0,012 мг, пиридоксин (В₆) – 0,003 мг, никотинамид (РР) – 0,3 мг, кальция пантотеноат (В₅) – 0,016 мг, фенол – 3,0 мг, вода до 1 мл [14].

«Суиферровит А» в своем составе содержит микроэлементный комплекс из железа, меди, кобальта, селена, витаминов группы В (В₁, В₂, В₅, В₆ и никотиновая кислота) и ферментативного гидролизата соевого белка.

2. «Стролитин», в 1 мл содержит в качестве действующего вещества L-карнитин гидрохлорид – 50 мг, а также вспомогательные вещества: магния сульфат – 250 мг, сорбитол – 250 мг, воду очищенную – до 1 мл.

«Стролитин» в качестве действующего вещества содержит L-карнитин гидрохлорид, обладающий анаболическим, антигипоксическим действием, способствует нормализации метаболических процессов, предотвращает остеопороз.

3. «Янтарная кислота» усиливает окислительно-восстановительные реакции в организме, способствует повышению энергетического обмена путем достаточного синтеза АТФ [15].

Образцы крови для исследования отбирали в вакуумную пробирку из подкожной вены предплечья собаки в начале и конце исследования.

Исследование крови проводилось в ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» на автоматическом гематологическом анализаторе MicroCC- 20 Plus (США), биохимический анализ крови проводился на фотометрическом автоматическом анализаторе Chem WELL Combi 2910 (США) с использованием наборов реагентов ЗАО «Вектор-Бест» согласно инструкции по применению данных наборов.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с определением критерия достоверности Стьюдента–Фишера, с использованием компьютерной программы Microsoft Excel 2007.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В соответствии с целью опыта для оценки эффективности применения комплекса стиму-

ляторов обмена веществ нами было проведено исследование морфобioхимического состояния собак. Результаты представлены в таблице.

Морфобioхимические показатели собак породы немецкая овчарка, направление применения «общерозыскной профиль» ($M \pm n$, $n = 16$)
Morphobiochemical parameters of German Shepherd dogs, application area “general search profile” ($M \pm n$, $n = 16$)

Показатель	Опытная группа		Контрольная группа		Нормативные значения по [17]
	Начало опыта	Конец опыта	Начало опыта	Конец опыта	
RBC (эритроциты), $\times 10^{12}$ кл/л	7,11 $\pm$ 0,44	7,9 $\pm$ 0,22***	6,89 $\pm$ 0,42	7,25 $\pm$ 0,2	5,5–8,5
HGB (гемоглобин), г/л	132,14 $\pm$ 7,9	141,66 $\pm$ 7,32	134,38 $\pm$ 10,48	129,75 $\pm$ 7,28	120–190
MCHC (средняя концентрация Hb в эритроцитарной массе), г/л	251,43 $\pm$ 7,84	257,4 $\pm$ 3,87*	258,0 $\pm$ 10,52	237,88 $\pm$ 6,84	320–380
MCH (среднее количество содержания Hb в одном эритроците), пг	18,69 $\pm$ 1,21	19,23 $\pm$ 1,37	19,34 $\pm$ 1,18	17,51 $\pm$ 1,07	21–25
MCV (средний объем эритроцита), фл	74,31 $\pm$ 3,28	70,9 $\pm$ 1,43	74,96 $\pm$ 1,85	73,85 $\pm$ 6,54	62–73
RDW-CV (среднее распределение эритроцитов по величине), %	14,5 $\pm$ 0,53	14,1 $\pm$ 0,46	14,18 $\pm$ 0,75	14,95 $\pm$ 0,72	12–15
HCT (гематокрит), %	50,8 $\pm$ 1,18	52,66 $\pm$ 2,3	50,4 $\pm$ 2,0	52,8 $\pm$ 2,1	37–54
Глюкоза, ммоль/л	3,34 $\pm$ 0,21	4,1 $\pm$ 0,32***	3,43 $\pm$ 0,28	3,12 $\pm$ 0,25	4,3–6,7
Холестерин, ммоль/л	6,75 $\pm$ 0,19	4,9 $\pm$ 0,32***	6,83 $\pm$ 0,51	6,23 $\pm$ 0,45	2,8–6,9
Триглицериды, ммоль/л	0,93 $\pm$ 0,09	0,94 $\pm$ 0,05*	0,91 $\pm$ 0,06	0,5 $\pm$ 0,06	0,2–1,3
Железо, мкмоль/л	18,8 $\pm$ 1,7	25,3 $\pm$ 1,9***	19,56 $\pm$ 2,6	20,6 $\pm$ 2,7	15–42
Магний, ммоль/л	0,79 $\pm$ 0,05	0,81 $\pm$ 0,07	0,79 $\pm$ 0,07	0,97 $\pm$ 0,14	0,6–1,0
Цинк, ммоль/л	10,9 $\pm$ 0,67	16,0 $\pm$ 6,37	10,9 $\pm$ 0,88	15,76 $\pm$ 4,13	10,7–30,6
Кальций, ммоль/л	2,49 $\pm$ 0,11	2,48 $\pm$ 0,15	2,59 $\pm$ 0,05	2,58 $\pm$ 0,08	2,25–2,7
Фосфор, ммоль/л	1,57 $\pm$ 0,41	1,25 $\pm$ 0,32	1,58 $\pm$ 0,05	1,7 $\pm$ 0,21	0,8–2,0
Кальций/фосфор	1,6 $\pm$ 0,11	2,09 $\pm$ 0,32	1,7 $\pm$ 0,13	1,58 $\pm$ 0,05	1,35–2,8
Хлориды, ммоль/л	111,15 $\pm$ 2,51	110,82 $\pm$ 2,25*	110,85 $\pm$ 2,8	118,61 $\pm$ 2,2	110–118

Примечания. * – разница достоверна между группами, $P < 0,05$.

** – разница достоверна между исследованиями, $P < 0,05$.

Согласно результатам исследования, указанным в таблице, в начале опыта отмечается патология красной крови у всех животных.

Количество эритроцитов в начале исследования находилось в пределах референсных значений у всех собак, однако ко второму исследованию уровень эритроцитарных клеток у собак опытной группы достоверно повысился как

по отношению к контрольной группе на 8,22 % ($P < 0,05$), так и между исследованиями на 10 %.

Концентрация гемоглобина в группе собак, получавших лечение, получила тенденцию к увеличению между исследованиями на 7,2 %, а концентрация гемоглобина у собак контрольной группы в конце исследования составила 129,75 $\pm$ 7,28 г/л, что на 3,4 % ниже данного показателя в начале исследования.

Показатель МСНС в обеих группах на протяжении всего исследования был ниже физиологической нормы, однако у животных опытной группы в конце исследования наблюдался достоверный рост средней концентрации гемоглобина в эритроцитарной массе на 8,2 % ($P < 0,05$) по отношению к животным, не получавшим лечение.

В конце исследования среднее содержание гемоглобина в одном эритроците в контрольной группе составил $17,51 \pm 1,07$ пг, что на 10,4 % ниже результатов первого исследования, а у собак опытной группы, напротив, данный показатель получил тенденцию к увеличению на 9,8 % по отношению к контрольным аналогам.

В начале исследования было отмечено увеличение объема эритроцитов выше физиологической нормы у животных опытной и контрольной группы на 1,7 и 2,6 % соответственно. Очевидно, это связано с реакцией организма на снижение уровня эритроцитов и гемоглобина в крови. Однако к моменту второго исследования у животных, получавших комплекс стимуляторов обмена, наблюдалось снижение данного показателя до физиологической нормы, а у животных контрольной группы показатель продолжал расти на 5,4 % по сравнению с данными первого исследования.

Среднее распределение эритроцитов по величине и уровень гематокрита за весь период проведения опыта у всех собак оставались в пределах физиологической нормы для этого вида животных.

В начале исследования углеводный обмен у животных отмечался гипогликемией. По завершении исследования у собак опытной группы уровень глюкозы был достоверно больше на 31,4 % ($P < 0,05$) по сравнению с уровнем анализируемого показателя контрольной группы. Одновременно с этим у животных контрольной группы уровень глюкозы снизился еще на 10 % по сравнению с показателями первого исследования.

При первом исследовании уровня холестерина в крови у собак обеих групп значимых различий не выявлено. Второе исследование крови собак показало достоверное снижение уровня холестерина в опытной группе по сравнению с контрольной группой. Снижение уровня холестерина показало достаточно большую

интенсивность в опытной группе и составило 24,3 % ($P < 0,05$).

Исследование сыворотки крови после применения комплексной терапии у собак опытной группы показало, что уровень триглицеридов существенно не изменился. Однако следует отметить, что концентрация триглицеридов в крови контрольной группы собак снизилась в 1,4 раза относительно первого исследования ($P < 0,05$).

После проведения второго исследования сыворотки крови у опытной группы служебных собак уровень триглицеридов практически не изменился, составив при втором исследовании $0,94 \pm 0,05$ ммоль/л и при первом исследовании $0,93 \pm 0,09$ ммоль/л. При этом концентрация данного показателя существенно снизилась в крови собак контрольной группы в 1,4 раза относительно исходного значения ($P < 0,05$). Среднегрупповые значения в этот период были выше в опытной группе собак относительно контроля на 53,1 % ($P < 0,05$).

Анализ результатов второго исследования показал достоверный рост уровня железа в сыворотке крови у собак опытной группы на 34,5 % ($P < 0,01$) между исследованиями, а между группами – на 22,8 % ($P < 0,05$). Повышение уровня железа мы связываем с поступлением его в составе комплексного препарата «Суиферровит А». В то время как у собак, не получавших лечение, рост данного показателя внутри группы между первым и вторым исследованиями составил 5 %. Повышение уровня железа в крови контрольных животных было недостоверным и, возможно, связано с его выходом из депо сложного белкового комплекса ферритина тканей.

В контрольной группе животных увеличение уровня магния ко второму исследованию составило $0,97 \pm 0,14$ ммоль/л при одновременно низкой концентрации кальция и высоком содержании в крови фосфора. Вероятно, это вызвано значительным выходом данного элемента из костного депо. Аналогичную картину отмечали А.В. Савинков и М.Н. Орлов (2019) у крупного рогатого скота при остеодистрофии [16]. Повышение концентрации магния у собак контрольной группы к заключительному исследованию было на 14 % выше относительно первоначального уровня. В опытной группе со-

держание магния в течение всего исследования изменялось незначительно (на 2 %) и недостоверно. Межгрупповые различия были выше в контрольной группе относительно опытной на 19,8 % ($P < 0,05$).

Концентрация цинка в крови собак обеих групп в течение всего исследования находилась в пределах нижних физиологических границ с незначительным повышением уровня анализируемого показателя к заключительному исследованию. Вместе с тем указанные изменения были недостоверны как внутри группы, так и между ними. Вероятно, низкий уровень цинка в крови опытной и контрольной групп обусловлен антагонистическим отношением цинка с железом за взаимодействие с трансферрином [1].

Уровень кальция в крови собак опытной и контрольной групп оставался на одном уровне как в начале, так и в конце исследования. В то же время уровень фосфора в контрольной группе вырос на 7,59 % между исследованиями. Указанные изменения, на наш взгляд, вызваны ацидозом, возникшим вследствие увеличения в крови недоокисленных продуктов. Результатом этого стало активное вымывание из костей не только кальция, но и фосфора.

Коэффициент отношения Са/Р в опытной группе к заключительному исследованию снизился, в то время как в контрольной группе собак он, напротив, повысился, что, на наш взгляд, указывает на положительную динамику

восстановления минерального обмена у собак опытной группы.

ВЫВОДЫ

1. Нарушение гомеостаза у служебных собак сопровождалось изменениями в некоторых показателях красной крови: снижением средней концентрации гемоглобина в эритроцитарной массе ($251,43 \pm 7,84$ – $258,0 \pm 10,52$ г/л), увеличением среднего объема эритроцитов ($74,31 \pm 3,28$ – $74,96 \pm 1,85$ фл); нарушением обмена веществ: снижением уровня глюкозы ($3,34 \pm 0,21$ – $3,43 \pm 0,28$ ммоль/л), повышением уровня холестерина ($6,75 \pm 0,19$ – $6,83 \pm 0,51$ ммоль/л); а также патологией минерального обмена, выраженной низким уровнем железа ($18,8 \pm 1,7$ – $19,56 \pm 2,6$ мкмоль/л), увеличением уровня магния при одновременно низкой концентрации кальция и высоком содержании в крови фосфора.

2. Фармакотерапия стимуляторами обмена веществ собак опытной группы стабилизировала показатели крови: достоверно увеличился уровень эритроцитов и гемоглобина на 10 и 7,2 %, достоверно повысился уровень глюкозы на 31,4 %, снизился уровень холестерина на 24,3 % ($P < 0,05$), отмечен достоверный рост уровня железа (до $25,3 \pm 1,9$ мкмоль/л), что способствовало развитию тенденции к восстановлению минерального обмена.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Минеральный обмен в крови коров в условиях экологического неблагополучия на территории Южного Урала / А.С. Паули, Е.А. Кокшанов, Р.Р. Фаткуллин, А.М. Исмурзин // БИО АО «Уралбиовет» (Екатеринбург). – 2020. – № 5 (236). – С. 4–7.
2. Коррекция нарушений обмена веществ и воспроизводительной функции коров / И.А. Шкуратова, М.В. Ряпосова, А.Н. Стуков, В.Н. Невинный // Ветеринария. – 2007. – № 9. – С. 9–11.
3. Казанцев Д.А. Оценка метаболического профиля маралов-рогачей алтае-саянской породы – // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – № 2. – С. 190–196. – DOI: 10.31677/2072-6724-2023-67-2-190-196.
4. Крушинский Л.В., Меркурьева Е.К., Израилевич И.Е. Служебная собака: руководство по подготовке специалистов служебного собаководства. – М.: Гос. изд-во с.-х. лит-ры, 2018. – 618 с.
5. Профилактика нарушения обмена веществ у телят микроэлементами / В.И. Сапего, С.И. Плященко, Е.В. Берник [и др.] // Ветеринария. – 2005. – № 3. – С. 46–51.
6. Берестов В.А. Биохимия и морфология крови пушных зверей. – Петрозаводск, 1971. – 291 с.
7. Мантатова Н.В. Комплексная терапия при нарушении минерального обмена у песцов // Ветеринария. – 2011. – № 6. – С. 49–51.

8. Burwell A.K. Calcium sodium phosphosilicate (NovaMin): remineralization potential // *Adv Dent Res.* – 2009. – Vol. 21 (1). – P. 35–39. – DOI: 10.1177/0895937409335621.
9. Мезенцева С.В., Лазарева М.В., Стацевич Л.Н. Влияние кормовой добавки Биокальций на биохимический статус крови перепелов // *Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет).* – 2022. – № 4. – С. 153–159. – DOI: 10.31677/2072–6724–2022–65–4–153–159.
10. Бассауэр Г.М. Влияние препарата «Суиферровит» на восстановление физической активности служебных собак // *Вестник биотехнологии Уральского государственного аграрного университета.* – 2023. – № 3 (36). – С. 3–4.
11. Лечение патологии обмена у служебных собак / А.В. Требухов, Г.М. Бассауэр, О.Г. Дутова, С.А. Утц // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета.* – 2022. – № 6. – С. 79–84. – DOI: 10.53083/1996-4277-2022-212-6-79-84.
12. Фармакологическая коррекция обмена веществ в период восстановления физической активности у собак / А.В. Требухов, Г.М. Бассауэр, О.Г. Дутова, [и др.] // *Ветеринария.* – 2022. – № 9. – С. 50–56. – DOI: 10.30896/0042–4846.2022.25.9.50–56.
13. Требухов А.В. Особенности нарушения обмена веществ у высокопродуктивных коров в биогеохимической провинции Алтайского края // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета.* – 2018. – № 8. – С. 95–99.
14. VIDAL: справочник лекарственных средств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vidal.ru/veterinar/suiferrovit-a-27639> (дата обращения: 14.04.2024).
15. Наглядная биохимия / Ян Кольман, К.-Г. Рём. – М.: Мир, 2004. – 469 с.
16. Савинков А.В., Орлов М.М. Влияние нарушения минерального обмена при алиментарной остеодистрофии молочных коров на химический состав хвостовых позвонков: сб. науч. тр. Краснодарского науч. центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2019. – Т. 8, № 1. – С. 270–275. – DOI: 10.34617/7gq7–g655.

REFERENCES

1. Pauli A.S., Kokshanov E.A., Fatkullin R.R., Ismurzin A.M., *Mineral'nyy obmen v krvi korov v usloviyakh ekologicheskogo neblagopoluchiya na territorii Yuzhnogo Urala* (Mineral metabolism in the blood of cows in conditions of ecological unfavorability in the territory of the Southern Urals), BIO AO «Ural-biovet» Ekaterinburg, 2020, No. 5 (236), pp. 4–7. (In Russ.)
2. Shkuratova I.A., Rjaposova M.V., Stukov A.N., Nevinniy V.N., *Veterinariya*, 2007, No. 9, pp. 9–11. (In Russ.)
3. Kazancev D.A., *Vestnik NGAU (Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet)*, 2023, No. 2, pp. 190–196, DOI: 10.31677/2072–6724–2023–67–2–190–196. (In Russ.)
4. Krushinskij L.V., Merkur'eva E.K., Izrailevich I.E., *Sluzhebnaia sobaka* (Service dog), Moscow: Gosudarstvennoe izdatel'stvo sel'skhozajstvennoj literatury, 2018, 618 p.
5. Sapego, V.I., Pljashhenko S.I., Bernik E.V., *Veterinariya*, 2005, No. 3, pp. 46–51. (In Russ.)
6. Berestov V.A., *Biokhimiya i morfologiya krvi pushnykh zverey* (Biochemistry and morphology of blood of fur animals), Petrozavodsk, 1971, pp. 29–45. (In Russ.)
7. Mantatova N.V., *Veterinariya*, 2011, No. 6, pp. 49–51. (In Russ.)
8. Burwell A.K., Calcium sodium phosphosilicate (NovaMin): remineralization potential, *Adv Dent Res*, 2009, Vol. 21(1), pp. 35–39, DOI: 10.1177/0895937409335621.
9. Mezenceva S.V., Lazareva M.V., Stacevich L.N., *Vestnik NGAU (Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet)*, 2022, No. 4, pp. 153–159, DOI: 10.31677/2072–6724–2022–65–4–153–159. (In Russ.)
10. Bassaujer G.M., *Vestnik biotekhnologii Ural'skogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2023, No. 3(36), pp. 3–4. (In Russ.)
11. Trebuhov A.V., Bassaujer G.M., Dutova O.G., Utc S.A., *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2022, No. 6, pp. 79–84, DOI: 10.53083/1996–4277–2022–212–6–79–84. (In Russ.)
12. Trebuhov A.V., Bassaujer G.M., Dutova O.G., Utc S.A., Beljaeva N.Ju., *Veterinariya*, 2022, No. 9, pp. 50–56, DOI: 10.30896/0042–4846.2022.25.9.50–56. (In Russ.)
13. Trebuhov A.V., *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2018, No. 8, pp. 95–99. (In Russ.)

14. *VIDAL: справочник лекарственных средств* (reference book of medicines), 2012, URL: <https://www.vidal.ru/veterinar/suiferrovit-a-27639> (data obrashhenija 14.04.2024).
15. Kol'man Jan, Klaus–Genrih Rem, *Naglyadnaya biokhimiya* (Visual Biochemistry), Moscow: Mir, pp. 304–305.
16. Savinkov A.V., Orlov M.M., *Sbornik nauchnykh trudov Krasnodarskogo nauch. tsentra po zootekhnii i veterinarii*, 2019, T. 8, No. 1, pp. 270–275, DOI: 10.34617/7gq7–g655. (In Russ.)