

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

DOI

УДК 579.62 : 579.61 : 579.26

ВОЗДЕЙСТВИЕ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА НА ОРГАНИЗМ СЛУЖЕБНЫХ СОБАК

Молянова Галина Васильевна, д-р биол. наук, проф. кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: molyanova@yandex.ru

Ермаков Владимир Викторович, канд. биол. наук, доцент кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Vladimir_21_2010@mail.ru

Акулова Ирина Алексеевна, аспирант кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Vladimir_21_2010@mail.ru

Ключевые слова: собаки, организм, кровь, дигидрокверцетин, флавоноиды.

Цель исследования – увеличение степени антиоксидантной защиты организма служебных собак путем назначения дигидрокверцетина. Дигидрокверцетин представляет собой природный флавоноид, выделяемый из древесины лиственницы. Обладает широким спектром биологической и витаминной активности, служит источником витамина Р, признан как эталонный антиоксидант. Исследования проводились в условиях зонального центра Кинологической службы ГУ МВД России по Самарской области на клинически здоровых собаках породы немецкая овчарка возрастом 2-4 года с живой массой в среднем 30 кг на фоне условий содержания и кормления, принятых на предприятии. Группы животных формировались по принципу пар-аналогов по 10 особей в каждой: 1 группа – опытная – собаки получали основной рацион и дигидрокверцетин в дозе 0,01 г/кг живого веса в капсуле 1 раз в день во время еды; 2 группа – контрольная – основной рацион. При использовании дигидрокверцетина количество эритроцитов в крови животных увеличилось на 11,5-19,1% ($p < 0,01$), гемоглобина – на 5,7-9,4% ($p < 0,05$), общего белка – на 21-32% ($p < 0,01$), альбумина – на 30-31% ($p < 0,001$), по сравнению с аналогичными данными на начало эксперимента. Антиоксидантные свойства препарата дигидрокверцетин способствовали снижению уровня малонового диальдегида на 23,9% ($p < 0,05$), диеновых конъюгатов – на 26%; повышению активности каталазы на 36% относительно данных в первый день опыта. Назначение дигидрокверцетина дополнительно к основному рациону собак в течение 40 дней позволяет повысить уровень анаболических процессов, увеличить степень антиоксидантной защиты организма и тем самым профилактировать возникновение заболеваний у животных.

IMPACT OF DIHYDROQUERCETIN ON THE ORGANISM OF SERVICE DOGS

G. V. Molyanova, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department «Epizootiology, Pathology and Pharmacology», FSBEI HE Samara State Agrarian University.

446442, Samara region, settlement Ust-Kinelskiy, Uchebnaya street, 2.

E-mail: molyanova@yandex.ru

V. V. Ermakov, Candidate of Biological Science, Associate Professor of the Department «Epizootology, pathology and pharmacology», FSBEI HE Samara State Agrarian University.

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinelskiy, Uchebnaya street, 2.

E-mail: Vladimir_21_2010@mail.ru

I. A. Akulova, Post-Graduate Student of the Department «Epizootology, Pathology and Pharmacology», FSBEI HE Samara State Agrarian University.

Keywords: dogs, body, blood, dihydroquercetin, flavonoids.

The aim of the study is to increase the degree of antioxidant protection of the body of service dogs by prescribing dihydroquercetin. Dihydroquercetin is a natural flavonoid extracted from larch wood. It has a wide range of biological and vitamin activity, is a source of vitamin P, recognized as a reference antioxidant. The research was carried out in the conditions of the zonal center of the Dog Training service center of the Ministry of internal Affairs of Russia in the Samara region on clinically healthy dogs of the German shepherd breed aged 2-4 years with a live weight of 30 kg on average at the conditions of keeping and feeding accepted at the enterprise. Groups of animals were formed on the principle of pairs-analogues of 10 individuals in each: 1 group – experimental – dogs received the main diet and dihydroquercetin at a dose of 0.01 g/kg of live weight in cap-Sul 1 time a day during meals; 2 group – a control – the main diet. When using dihydroquercetin, the number of erythrocytes in the blood of animals increased by 11.5-19.1% ($p<0.01$), hemoglobin – by 5.7-9.4% ($p<0.05$), total protein – by 21-32% ($p<0.01$), albumin – by 30-31% ($p<0.001$), compared with similar data corresponding to the beginning of the experiment. Antioxidant properties of the dihydroquercetin contributed to a decrease in the level of malonicdialdehyde by 23.9% ($p<0.05$), diene conjugates – by 26%; increase in catalase activity by 36% relative to the data on the first day of the experiment. The dihydroquercetin application in addition to the basic diet of dogs during 40 days can increase the level of anabolic processes, increase the antioxidant protection of organism and thereby prevent the occurrence of animal diseases.

Дигидрокверцетин представляет собой природный флавоноид, выделяемый из древесины лиственницы. Он обладает широким спектром биологической и витаминной активности, служит источником витамина P, признан как эталонный антиоксидант и широко применяется в медицине и пищевой промышленности [4, 7, 8].

Широкая амплитуда биологической активности флавоноидов связана с многообразием их химических структур и вытекающих из них различных физико-химических свойств. Флавоноиды обладают антиоксидантными, капилляропротекторными, желчегонными, гепатозащитными, кардиопротекторными, противоатеросклеротическими, противовоспалительными, антимикробными, противовирусными и другими видами фармакологических свойств [6, 7].

В ходе добавления в рацион норок природного антиоксиданта дигидрокверцетина выявлено положительное влияние на белковый, азотистый, липидный и минеральный обмены. Применение дигидрокверцетина улучшило функциональное состояние печени, антиоксидантную защиту организма; способствовало повышению обеспечения клеток организма кислородом, в результате чего улучшились интенсивность и анаболическая направленность метаболизма [5, 8].

Применение биофлавоноидного комплекса пороссятам-молочникам в качестве добавки к корму в дозе 1,0 г/кг массы тела способствует увеличению среднесуточных приростов (на 19,1%), снижению до физиологических значений активности аланинаминотрансферазы (на 14,5%) и щелочной фосфатазы (на 6,2%). Увеличивается фагоцитарная активность нейтрофилов (на 24,2%), в сыворотке повышается количество альбуминов (на 34,7%) и содержание иммуноглобулинов (на 13,5%) [1, 2].

Установлено, что адаптационные показатели по формированию неспецифических защитных сил в организме телят, принимающих дигидрокверцетин, были выше, чем у контрольных животных: фагоцитарная активность лейкоцитов на 12,42; бактерицидная активность сыворотки крови – на 6,47%; лизоцимная – на 4,43%. В 180-суточном возрасте живая масса телят составляла в опытной группе животных $145,23\pm 2,51$ кг, что на 3,4% выше контрольных данных; среднесуточный прирост – на 8,0% ($p\leq 0,01$) [3].

Цель исследований – увеличение степени антиоксидантной защиты организма служебных собак путем назначения дигидрокверцетина.

Задача исследований – изучить влияние дигидрокверцетина на биохимические показатели крови и антиоксидантную систему организма служебных собак.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в условиях зонального центра Кинологической службы ГУ МВД России по Самарской области на клинически здоровых собаках породы немецкая овчарка возрастом 2-4 года с живой массой в среднем 30 кг на фоне

условий содержания и кормления, принятых на предприятии. Группы животных формировались по принципу пар-аналогов по 10 особей в каждой: 1 группа – опытная – собаки получали основной рацион и дигидрокверцетин в дозе 0,01 г/кг живого веса в капсуле 1 раз в день во время еды; 2 группа – контрольная – основной рацион. Гематологические и биохимические анализы крови проводились на базе Самарского ГАУ и СамНИВИ – филиала ФГБНУ ФИЦВиМ. Забор крови для анализа осуществляли из поверхностной вены предплечья до кормления в утренние часы на начало эксперимента, на 10-, 20- и 40-й день с момента применения препарата. Полученные в ходе эксперимента данные обработаны путём биометрии с вычислением общепринятых констант и с помощью программы STADIA.

Результаты исследований. Температура тела, частота пульса и дыхательных движений являются физиологическими константами, которые обеспечивают постоянство внутренней среды организма (табл. 1). Клинико-физиологические параметры организма животных находились в диапазоне физиологической нормы. Собаки имели полный пульс, глубокое ритмичное дыхание; слизистые оболочки носовой, ротовой полостей и глаз были бледно-розового цвета; волосяной покров – гладкий, эластичный, прочно удерживающийся в коже; кожа – упругая, без видимых повреждений; упитанность – средняя; темперамент – живой; конституция – плотная, крепкая; подчелюстные, предлопаточные и коленной складки лимфоузлы при пальпации – умеренно выраженные и безболезненные.

Таблица 1

Динамика клинико-физиологического статуса собак

Группа	Показатели			
	Температура тела, °С	Частота дыхания, дых. движ./мин	Частота пульс, уд./мин	Вес, кг
На начало опыта				
Контроль	38,5±0,3	20,9±0,2	63,4±0,4	29,7±0,1
Опыт	38,4±0,3	19,9±0,1	64,1±0,1	28,3±0,4
10 день				
Контроль	37,9±0,5	21,8±0,3	63,3±0,1	27,6±0,3
Опыт	38,2±0,5	20,5±0,2	64,9±0,1	28,8±0,1
20 день				
Контроль	38,6±0,7	21,3±0,3	63,7±0,4	30,1±0,6
Опыт	38,7±0,1	21,6±0,2	64,5±0,3	30,2±0,4
30 день				
Контроль	38,5±0,5	20,5±0,4	65,7±0,1	29,7±0,5
Опыт	38,9±0,4	21,6±0,3	65,6±0,4	30,1±0,4

Количество эритроцитов в 1-й день эксперимента находилось на уровне $5,9 \pm 0,25 \cdot 10^{12}/л$. На 20 день число эритроцитов составило $6,5 \pm 0,21 \cdot 10^{12}/л$, что было выше на 11,5% ($p < 0,05$); на 30-й день – на 19,1% ($p < 0,01$) выше значений показателей на начало эксперимента. Установлено повышение в крови животных гемоглобина на 20- и 30-й день опыта: на 5,7% ($p < 0,05$), 9,4% ($p < 0,05$), соответственно. Лучшие гематологические данные были у овчарок, получавших дигидрокверцетин дополнительно к основному рациону.

Ранее установлено, что общий белок в организме выполняет следующие функции: участвует в свертывании крови, поддерживает постоянство рН крови, осуществляет транспортную функцию, участвует в иммунных реакциях и многие другие [2, 7]. Количество общего белка увеличилось на 20-й день приема антиоксиданта на 21% ($p < 0,001$), на 30-й день – на 32% ($p < 0,001$) относительно данных на начало эксперимента. Содержание альбуминовой фракции белка было выше глобулиновой. Количество альбумина в плазме крови собак на 20- и 30-й день опыта было выше на 30-31% ($p < 0,001$), по сравнению с начальными данными, что свидетельствует о более интенсивном уровне анаболических процессов в организме животных.

Известно, что одним из основных показателей функционального состояния печени является содержание в крови билирубина (используют для оценки пигментной функции). Для оценки ферментной функции печени определяют аспартатаминотрансферазу (АсАТ), аланинаминотрансферазу (АлАТ) [5, 8].

АсАТ способствует образованию щавелевоуксусной кислоты из аминокислоты аспартата. Интенсивность процессов переаминирования зависит от активности фермента. АлАТ выступает в роли катализатора для обратимых переносов аланина из аминокислоты для альфа-кетоглутарата. В результате переноса аминогруппы получается глутаминовая и пировиноградная кислоты. Аланин является аминокислотой, способной быстро превращаться в глюкозу. Благодаря этому происходит получение энергии для работы головного мозга и центральной нервной системы. Активность фермента АсАТ в плазме крови собак, получавших дигидрохверцетин, была ниже на 20-й день на 8,3%, на 30-й день – на 16%; АлАТ выше на 2,5-9% соответственно, по сравнению с данными на начало эксперимента. Динамика коэффициента де Ритиса свидетельствует о преобладании анаболических процессов в организме опытных собак.

С целью оценки холестеринобразовательной и глюкозообразовательной функции определяют содержание холестерина и глюкозы в крови. Уровень холестерина свидетельствует о количестве субстрата для построения мембран клеток и обеспечения эндогенного метаболического ответа на стресс. В сыворотке крови овчарок на 10- и 20-й день эксперимента содержание холестерина было выше на 8,1 и 9,0% относительно данных в первый день и на 32,5% – на 30-й день опыта, что свидетельствует о положительном влиянии дигидрохверцетина на холестеринобразовательную функцию печени (табл. 2).

Основным показателем углеводного обмена является уровень глюкозы крови. Глюкоза поддерживает нормальное функционирование индивидуальных клеток, органов и организма в целом. Содержание глюкозы в крови собак было в пределах физиологической нормы и находилось на уровне 4,3-7,3 мМ/л, в то время как у животных на начало эксперимента ее содержание составляло 6,24 мМ/л, что близко к верхней границе физиологической нормы и может свидетельствовать о повышенной функции коры надпочечников в результате стресса (табл. 2).

Таблица 2

Динамика антиоксидантной системы собак при назначении дигидрохверцетина

Показатели антиоксидантной системы собак	Время эксперимента			
	контроль	10 день	20 день	30 день
Малоновый диальдегид, мкМ/л	22,1±1,1	20,8±0,49	19,9±0,91*	16,8±0,87**
Диеновые конъюгаты, едА/мл	0,23±0,06	0,20±0,09	0,18±0,09	0,17±0,05
Каталаза, ед. по Баху	0,14±0,08	0,17±0,06	0,21±0,1	0,22±0,08

Примечание: * – $p \leq 0,05$, ** – $p \leq 0,01$ – относительно данных на начало эксперимента, здесь и далее.

Дигидрохверцетин обладает антиоксидантными свойствами и способствует снижению концентрации в крови продуктов перекисного окисления липидов: малонового диальдегида с 22,1±1,1 мкмоль/л на начало эксперимента до 16,8±0,87 мкмоль/л, или на 23,9% ($p < 0,05$); диеновых конъюгатов с 0,23±0,06 до 0,17±0,05 едА/мл, или на 26%; и повышению активности каталазы от 0,14±0,08 до 0,22±0,08 ед. по Баху или на 36%. Из полученных данных следует, что применение дигидрохверцетина положительно влияет на активность антиоксидантных ферментов и показатели перекисного окисления липидов.

Заключение. Основываясь на биохимических данных крови собак, можно предположить, что повышение гематологических показателей (гемоглобина, гематокрита до верхних границ физиологической нормы) указывает на мембранную и тканевую активность дигидрохверцетина. Назначение дигидрохверцетина дополнительно к основному рациону собак в течение 40 дней позволяет повысить уровень анаболических процессов, увеличить степень антиоксидантной защиты организма и тем самым профилактировать возникновение заболеваний у животных.

Библиографический список

1. Дежаткина, С. В. Рациональное использование соевой окары в рационах молодняка свиней / С. В. Дежаткина, Н. А. Любин, А. В. Дозоров, М. Е. Дежаткин // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2017. – № 5. – С. 40-44.
2. Дежаткина, С. В. Показатели кальций-фосфорного обмена в тканях свиней при скормливании соевой окары / С. В. Дежаткина, Н. А. Любин, М. Е. Дежаткин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 2. – С. 76-79.

3. Колесников, А. В. Влияние кормовых добавок дигидрокверцетина и воднита на гуморальные факторы защиты организма телят / А. В. Колесников, Г. В. Молянова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №1. – С. 25-29.
4. Крутикова, Е. В. Метаболический статус диких норок на фоне применения в питании природного антиоксиданта / Е. В. Крутикова, Ю. П. Фомичев // Аграрная Россия. – 2015. – № 10. – С. 22-26.
5. Накусов, Т. Т. Влияние кверцетина и дигидрокверцетина на свободнорадикальные процессы в разных тканях крыс, подвергнутых гипоксической гипоксии : дис. ... канд. биол. наук : 03.01.04 / Накусов Тамерлан Тамерланович. – Ростов-на-Дону, 2009. – 161 с.
6. Расулов, М. М. Адаптивные реакции организма крыс на действие дигидрокверцетина / М. М. Расулов, О. Г. Щукина, Г. Г. Юшков // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции : сб. науч. тр. – Пятигорск : Пятигорская ГФА, 2011. – Вып. 66. – С. 573-577.
7. Харченко Ю. А. Влияние биофлавоноидного комплекса лиственницы на физиологическое состояние, биохимический состав крови поросят и функциональное состояние печени крыс : дис. ... канд. биол. наук : 03.03.01 / Харченко Юрий Алексеевич. – Белгород, 2013. – 108 с.
8. Харченко, Ю. А. Перспективная биологически активная добавка с антиоксидантным действием / Ю. А. Харченко, В. Н. Дмитриев // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2016. – № 3. – С. 61-65.

References

1. Degatkina, S. V., Lyubin, N. A., Dozorov, A. V., & Degatkin, M. E. (2017). Racionalinoe ispolizovaniie soevoi okari v racionakh molodniaka svinei [Rational use of soy Okara in the diets of young-of UC pigs]. *Mezhdunarodnyi seliskohoziajstvennyi zhurnal – International Agricultural Journal*, 5, 40-44 [in Russian].
2. Degatkina, S. V., Lyubin, N. A., & Degatkin, M. E. (2017). Pokazateli kalicii-fosfornogo obmena v tkaniakh svinei pri skamlivanii soevoi okary [Indicators of calcium-phosphorus metabolism in the tissues of pigs when fed soy Okara]. *Vestnik Uliianovskoi gosudarstvennoi seliskokhoziaistvennoi akademii – Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy*, 2, 76-79 [in Russian].
3. Kolesnikov, A. V., & Malyanova, G. V. (2014). Vliianiie kormov ikh dobavok digidrokvvertetina I vodnita na gumoraliniie faktori zashchiti organizma teliat. [Effect of feed additives dihydroquercetin and vednita on the humoral defense factors of the organism of calves]. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi seliskokhoziaistvennoi akademii – Bulletin Samara state agricultural academy*, 1, 25-29 [in Russian].
4. Krutikova, E. V., & Fomichev, Yu. P. (2015). Metabolicheski status dikikh norok na fone primeneniia v pitanii prirodnogo antioksidanta [Metabolic status of wild mink against the background of application of natural antioxidant in nutrition]. *Agrarnaya Rossiya – Agrarnaya Rossiya*, 10, 22-26 [in Russian].
5. Nakusov, T. T. (2009). Vliianiie kvvertetina I digidrokvvertetina na svobodnoradikaliniie processi v raznikh tkaniakh krysv, podvergnutikh gipoksii [Effect of quercetin and dihydroquercetin on free radical processes in different tissues of rats subjected to hypoxia]. *Candidate's thesis*. Rostov-na-Donu [in Russian].
6. Rasulov, M. M., Shchyukina, O. G., & Yushkov, G. G. (2011). Adaptivniie reakcii organizma krysv na deistviie digidrokvvertetina [Adaptive response of the organism of rats to the action of degidratirteetina]. Development, research and marketing of new pharmaceutical products 11': *sbornik nauchnykh trudov – collection of proceedings*. (pp. 573-577). Pyatigorsk [in Russian].
7. Kharchenko Yu. A. (2013). Vliianiie bioflavonoidnogo kompleksa listvennici na fiziologicheskoe sostoianie, biohimicheskij sostav krovi porosyat I funkcionalnoe sostoianiie pecheni krysv [Influence of the bioflavonoid complex of larch on physiological condition, biochemical composition of blood of piglets and the functional state of hepatic of rats]. *Candidate's thesis*. Belgorod [in Russian].
8. Kharchenko, Yu. A., & Dmitriev, V. N. (2016). Perspektivnaia biologicheskii-aktivnaia dobavka s antioksidantnim deistviem [Promising biologically active food Supplement with antioxidant action]. Racionalinoe pitaniie, pishcheviiie dobavki I biostimuliatori – Nutrition, dietary supplements and biostimulants, 3, 61-65 [in Russian].