

ВЛИЯНИЕ ТРУТНЕВОГО ГОМОГЕНАТА НА ЭЛЕМЕНТНЫЙ И МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ СТАТУС СОБАК

Н. В. Ефанова, кандидат биологических наук, доцент

Л. М. Осина, кандидат биологических наук, доцент

С. В. Баталова, кандидат биологических наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: ngaufiziologi@mail.ru

Ключевые слова: собака, трутневый гомогенат, химические элементы, макроэлементы, микроэлементы, микроэлементозы.

Реферат. С целью изучения влияния трутневого гомогената на элементный, метаболический, гематологический и иммунный статус собак были подобраны контрольная и опытная группы лабрадор-ретриверов. Собаки содержались в условиях квартир поселка Коченево Новосибирской области. Рацион животных состоял из мяса, крупяных каш, творога и овощей. Собаки ежедневно получали витаминно-минеральные добавки и яблоки. Лабрадорам-ретриверам опытной группы ежедневно в течение двух месяцев один раз в день выпаивали трутневый гомогенат из расчета 15 мг на 1 кг массы тела. Результаты исследований показали, что у собак на фоне приема трутневого гомогената повышается синтез тироксина, активизируется эритро- и лейкопоэз, повышается фагоцитарная активность и фагоцитарный индекс, синтез общего белка крови, в частности глобулинов, и уровень триглицеридов. Проведенный перед началом опыта анализ химического состава сыворотки крови выявил у собак обеих групп более или менее выраженные микроэлементозы по содержанию кобальта, хрома, железа, калия, марганца, натрия, фосфора, свинца, селена, меди и цинка. После завершения курса приема гомогената произошла коррекция макро- и микроэлементного состава крови. Статистически достоверно снизилась концентрация лития, хрома, натрия, железа, фосфора и увеличились концентрация бора, кальция, меди, йода, никеля и олова.

INFLUENCE OF MOLDING HOMOGENATES ON ELEMENT AND METABOLIC STATUS OF DOGS

N. V. Efanova, Candidate of Biological Sciences, Docent

L. M. Osina, Candidate of Biological Sciences, Docent

S. V. Batalova, Candidate of Biological Sciences, Docent

Novosibirsk State Agrarian University

Key words: dog, drone homogenate, chemical elements, macronutrients, trace elements, microelementoses.

Abstract. In order to study the effect of the drone homogenate on the elemental, metabolic, hematological, and immune statuses of dogs, we created control and experimental groups of Labrador retrievers. The dogs were kept in the conditions of apartments in the village of Kochenevo, Novosibirsk Region. The diet of animals consisted of meat, cereal porridge, cottage cheese and vegetables. Dogs received daily vitamin and mineral supplements and apples. Labradors – retrievers of the control group daily, for two months, drone homogenate was drunk once a day at the rate of 15 mg per kg of body weight. The results of the studies showed that in the presence of a drone homogenate, dogs increase thyroxin synthesis, activate erythro and leukopoiesis, increase phagocytic activity and phagocytic index, synthesis of total blood protein, in particular globulins, and triglyceride levels. An analysis of the chemical composition of blood serum carried out before the start of the experiment revealed in dogs of both groups more or less pronounced microelementoses in terms of cobalt, chromium, iron, potassium, manganese, sodium, phosphorus, lead, selenium and zinc. After completion of the course of

taking the homogenate, a correction of the macro- and microelement composition of the blood occurred. The concentration of lithium, chromium, sodium, iron, phosphorus was statistically significantly reduced, and the concentration of boron, calcium, copper, iodine, nickel and tin increased.

В настоящее время известно, что химический элементный состав организма человека и животных влияет на их морфологическую изменчивость, функциональное состояние физиологических систем, метаболизм, репродуктивные возможности, рост, развитие и т.д. [1–4] «Элементный портрет» животного, так же как и человека, зависит от среды обитания, так как химические элементы поступают в организм с водой, кормом или продуктами питания и с воздухом [1–3, 5, 7].

В настоящее время все элементы классифицируют на несколько групп:

1) жизненно необходимые (биогенные эссенциальные) – кальций, фосфор, калий, натрий, цинк, йод, марганец, молибден, селен, сера, магний, железо, медь, кобальт;

2) условно необходимые – фтор, кремний, титан, ванадий, хром, никель, мышьяк, бром, стронций, кадмий;

3) элементы с малоизученной ролью – литий, бор, алюминий, германий, цирконий, олово, цезий, ртуть, висмут, торий, бериллий, скандий, галлий, рубидий, серебро, сурьма, барий, свинец, радий, уран [1–3, 7, 8].

Нарушение элементного баланса организма приводит к развитию патологических процессов [1–3, 7, 8]. Для обозначения патологических состояний, вызванных дефицитом, избытком или дисбалансом макро- и микроэлементов, академиком РАМН А. П. Авцыным и его коллегами было введено понятие макро- и микроэлементозов [1]. Макро- и микроэлементозы могут быть обусловлены техногенной спецификой территории, нахождением человека и животного в эндемической зоне, обедненной или обогащенной теми или иными химическими элементами и дисбалансным питанием [1–4].

Техногенные микроэлементозы наблюдаются не только в зоне расположения промышленных территорий, но и в удаленных районах, что связано с переносом токсикантов с водой и воздушными массами от промышленных зон. Серьезную угрозу для здоровья и жизни человека и животных представляют микроэлементозы, связанные с накоплением в организме тяжелых металлов: свинца, мышьяка, ртути, кадмия, никеля и др. В случае гипомикроэлементозов, связанных с дефицитом эссенциальных элементов, проявляются болезни недостаточности, а при накоплении в организме тяжелых металлов возникает синдром интоксикации (токсикопатии). Однако эссенциальные элементы в больших количествах и в определенных условиях тоже могут вызывать токсичные реакции, а отдельные токсичные элементы, при определенной дозировке и экспозиции, могут обнаруживать свойства эссенциальных элементов, т.е. оказываться жизненно важными. Поэтому при приеме биологически активных добавок и препаратов, содержащих химические элементы, очень важно соблюдать суточную потребность человека или животного в макро- и микроэлементах и учитывать особенности их всасывания в желудочно-кишечном тракте [1–3].

Химические элементы в организме человека и животных выполняют важные функции. Макроэлементы участвуют в построении тканей, поддержании постоянства осмотического давления и кислотно-щелочного равновесия. Микроэлементы входят в состав ферментов, гормонов, витаминов, биологически активных веществ, участвуют в обмене веществ, в процессе размножения, обезвреживания токсинов, в кроветворении, окислительно-восстановительных реакциях и т.д. При этом каждый химический элемент выполняет свою специфическую функцию в организме [2, 4, 8].

Целью наших исследований стало изучение макро- и микроэлементного, гематологического, метаболического и иммунологического статуса собак на фоне приёма трутневого гомогената.

Трутневый гомогенат (молочко) получают из 10–12-дневных личинок трутней пчел. В гомогенате присутствуют все основные микро- и макроэлементы, а также витамины А, Е, D и группы В. В состав гомогената входят 12 свободных жирных кислот, 20 аминокислот, в том числе незаменимые, ферменты уреазы, липаза, фосфатаза, амилаза и протеазы. Гормональный состав представлен фитостеринами, тестостероном, прогестероном и эстрадиолом [9–11]. Ранее проведенными Л. А. Осинцевой, Н. В. Ефановой и В. В. Кабышевой исследованиями было обнаружено положительное влияние трутневого гомогената на организм собак [12].

Для проведения исследований были сформированы контрольная и опытная группы собак. Под наблюдением находились лабрадоры-ретриверы 4–5-летнего возраста. Собаки содержались в условиях квартир пос. Коченево Новосибирской области и получали двукратный ежедневный моцион. Рацион собак состоял из мяса, крупяных каш, творога и овощей. Лабродоры раз в день получали витаминно-минеральные добавки и яблоки.

Для выяснения влияния трутневого гомогената на состояние элементного, гематологического, метаболического и иммунологического статуса собак животные опытной группы (n=12) получали трутневый гомогенат в течение двух месяцев из расчета 15 мг на 1 кг массы тела. Гомогенат выпаивали за 30 мин до утреннего кормления. В опыте использовали трутневый гомогенат, получаемый на пасеках МУПП «Таетжный мед» Залесовского района Алтайского края по технологии, рекомендованной сотрудниками НИИ пчеловодства [13, 14]. Контрольная группа гомогенат не получала.

Химические элементы в сыворотке крови и в трутневом гомогенате определяли с помощью масс-спектрометрии и атомно-эмиссионной спектрометрии, гематологические и биохимические показатели крови – с помощью автоматического анализатора IDEXX VetTEST, концентрацию тироксина (Т 4) в сыворотке крови – иммуноферментным методом, а фагоцитарные показатели – постановкой опсоно-фагоцитарной реакции (ОФР) *in vitro*. В качестве тест-культуры для ОФР использовали белый стафилококк – *Staphylococcus albus*. Кровь для исследований брали перед началом опыта и сразу после его завершения.

В результате проведенных исследований было установлено, что в крови собак опытной и контрольной групп уровни кобальта, хрома, железа, калия, марганца, натрия, фосфора, свинца, селена, меди и цинка превышали показатели физиологической нормы. За период наблюдений в контрольной группе статистически значимых изменений в содержании химических элементов в сыворотке крови обнаружено не было. В опытной группе, на фоне применения трутневого гомогената, снизилась, но осталась в пределах нормы, концентрация лития (P<0,01), значительно снизились, но продолжали превышать границу нормы уровни хрома (P<0,01), натрия (P<0,001), железа (P<0,05) и фосфора (P<0,001). Наблюдалась тенденция к уменьшению в сыворотке крови количества калия и селена. В то же время в опытной группе собак статистически достоверно и в пределах физиологической нормы повысились уровни бора (P<0,001), кальция (P<0,001), меди (P<0,001), йода (P<0,001), никеля (P<0,001) и олова (P<0,01) (табл. 1).

Таблица 1

Динамика химических элементов в крови собак, мкг/мл

Показатель	Контрольная группа		Опытная группа	
	август	октябрь	август	октябрь
1	2	3	4	5
Алюминий	0,0780± 0,0015	0,0890± 0,0076	0,0960± 0,0150	0,1100± 0,0032
Мышьяк	0,0140± 0,0015	0,0130± 0,0025	0,0110± 0,0010	0,0100± 0,0011
Бор	0,0450± 0,0068	0,0390± 0,0081	0,0160± 0,0021	0,0870± 0,0035***
Кальций	137,00± 10,20	144,20± 14,8	163,00± 4,34	194,00± 2,37***
Кадмий	0,00180± 0,00054	0,00190± 0,00061	0,00210± 0,00071	0,00305± 0,00017
Кобальт	0,00140± 0,00011	0,00150± 0,00028	0,00160± 0,00032	0,00280± 0,00056
Хром	0,1600± 0,0070	0,1460± 0,0048	0,1400± 0,0059	0,1100± 0,0071**
Медь	0,490± 0,059	0,520± 0,084	0,610± 0,036	0,900± 0,019***
Железо	4,960± 0,820	5,210± 0,63	10,360± 1,210	7,450± 0,630*
Ртуть	0,00520± 0,00050	0,00530± 0,00036	0,00438± 0,00030	0,00519± 0,00068
Йод	0,358± 0,053	0,420± 0,087	0,380± 0,005	0,570± 0,001***
Калий	253,00± 7,64	249,00± 9,11	243,00± 9,43	236,00± 12,62
Литий	0,00690± 0,00074	0,00680± 0,00069	0,00730± 0,00082	0,00380± 0,00044**
Магний	22,38± 1,31	21,49± 1,64	27,58± 0,94	25,22± 1,00
Марганец	0,0390 ± 0,0024	0,0400± 0,0019	0,0410± 0,0060	0,0450± 0,0020
Натрий	4349,00± 73,20	4299,00± 70,10	4600,00± 98,60	3491,00± 134,50***
Никель	0,0480± 0,0038	0,0490± 0,0036	0,0480± 0,0035	0,0760± 0,0021***
Фосфор	234,00± 10,21	236,00± 11,31	242,00± 9,38	183,00± 6,34***

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
Свинец	0,00780± 0,00045	0,00780±0,00046	0,0096 ± 0,00010	0,00990± 0,00020
Селен	0,400± 0,069	0,410±0,068	0,34± 0,063	0,270± 0,017
Кремний	3,46± 0,62	3,48± 0,63	3,51± 0,76	2,36± 0,80
Олово	0,00490± 0,00052	0,00500± 0,00050	0,0055±0,00059	0,01170± 0,0017**
Стронций	0,120± 0,011	0,110± 0,011	0,25± 0,044	0,390± 0,060
Ванадий	0,0250± 0,0040	0,0260± 0,0041	0,026± 0,0014	0,0220± 0,0042
Цинк	1,920± 0,023	1,930± 0,021	1,66± 0,31	2,090± 0,350

Примечание. Здесь и далее: *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001.

Элементный состав трутневого гомогената разнообразен и представлен широким спектром макро- и микроэлементов (мкг/ч):

Алюминий	0,57	Магний	129
Мышьяк	0,0046	Марганец	0,54
Бор	1,60	Натрий	71,52
Кальций	76,48	Никель	0,036
Кадмий	0,00119	Фосфор	910
Кобальт	0,0026	Свинец	0,024
Хром	0,0653	Селен	0,057
Медь	1,66	Кремний	7,31
Железо	7,26	Олово	0,0104
Ртуть	0,00196	Стронций	0,086
Йод	5,65	Ванадий	0,014
Калий	1495	Цинк	5,11
Литий	0,0036		

При этом суточная потребность взрослых собак в основном макро- и микроэлементах составляет: кальций – 390, фосфор – 300, натрий – 0,03, калий – 0,03, магний – 23, железо – 2,4, медь – 0,3, марганец – 0,3, цинк – 3, йод – 0,04, селен – 6, мкг/кг.

Сравнение количественных характеристик элементного состава трутневого гомогената с ежесуточной потребностью взрослых собак показывает, что гомогенат, выпаиваемый лабрадорам-ретриверам с массой тела 34–36 кг в дозе 15 мг/кг массы тела, не является основным источником химических элементов для этого вида животных.

Исследования крови, проведенные сразу после завершения курса приема гомогената, выявили у собак опытной группы статистически значимое снижение уровня альбуминов (P<0,01) за счет перераспределения синтеза белка в сторону преимущественного образования глобулинов, повышение концентрации тироксина (P<0,001), эритроцитов (P<0,001), гемоглобина (P<0,001), лейкоцитов (P<0,001), общего белка (P<0,001), в частности глобулинов (P<0,01), и увеличение концентрации триглицеридов (P<0,001). Фагоцитарная активность и фагоцитарный индекс повысились соответственно на 25,3 (P<0,001) и 39,3 % (P<0,05). Все зарегистрированные изменения происходили в пределах физиологической нормы (табл. 2) [5].

Таблица 2

Динамика показателей крови собак

Показатели	Контрольная группа		Опытная группа	
	август	октябрь	август	октябрь
1	2	3	4	5
Тироксин, нмоль/л	18,97±1,00	23,11±1,60	19,88±0,51	28,00±0,56***
Эритроциты, 10 ¹² /л	5,44±0,71	5,72±0,88	5,11±0,044	5,81±0,11**
Гемоглобин, г/л	120,25±1,94	123,30±1,52	113,80±1,72	127,80±1,07***
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	8,99±1,52	10,21±1,00	8,43±0,24	13,61±0,68***
Фагоцитарная активность, %	29,60±0,81	31,30±0,65	28,40±0,81	38,00±1,02***
Фагоцитарный индекс, ед.	3,20±0,22	4,10±0,54	3,40±0,49	5,60±0,68*
Общий белок, г/л	61,31±2,48	62,98±1,74	61,99±0,74	69,10±0,51***
Альбумин, г/л	57,88±1,82	59,92±1,10	61,40±1,44	55,37±0,41**

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
Глобулин, г/л	41,21±1,92	43,21±1,51	39,88±1,15	44,82±0,49**
АЛТ, Ед/л	6400±6,43	71,00±2,13	72,00±4,71	79,31±1,21
Щелочная фосфатаза, Ед/л	135,00±5,34	141,00±3,94	152,40±3,62	161,00±2,11
Глюкоза, ммоль/л	3,99±0,52	4,21±0,61	3,88±0,18	4,10±0,39
Холестерин, ммоль/л	4,42±0,43	4,79±0,37	4,61±0,18	5,11±0,14
Триглицериды, ммоль/л	0,39±0,07	0,45±0,06	0,38±0,03	0,71±0,08***

Масса тела у лабрадоров-ретриверов контрольной группы оставалась практически неизменной. У собак опытной группы абсолютный прирост массы тела составил 1,26 кг, а относительный – 3,45%. Собаки опытной группы находились в хорошей кондиции, улучшалось качество шерсти и внешний вид животных.

Таким образом, проведенный перед началом опыта анализ химического состава сыворотки крови выявил у собак обеих групп более или менее выраженные микроэлементозы по содержанию в крови кобальта, хрома, железа, калия, марганца, натрия, фосфора, свинца, селена, меди и цинка. Последующий ежедневный прием трутневого гомогената в дозе 0,15 мг на 1 кг массы тела в течение двух месяцев способствовал коррекции элементного состава у собак опытной группы. В крови статистически значимо понизились концентрации лития, хрома, натрия, железа, фосфора и повысились уровни бора, кальция, меди, йода, никеля и олова.

Кроме того, на фоне приема трутневого гомогената у собак в пределах физиологических норм повышался синтез тироксина, наблюдалась активация гемопозитической, метаболической и защитной функций организма, увеличивалась абсолютная и относительная масса тела, что свидетельствовало о преимущественной направленности метаболизма у собак данной группы в сторону анаболических процессов. Аллергические реакции и симптомы интоксикации у опытных животных за период наблюдений отсутствовали. У контрольных животных за период исследований статистически значимых изменений по изучаемым признакам обнаружено не было.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Микроэлементозы человека* /А.П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л. С. Строчкова. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
2. *Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А.* Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. – СПб.: Наука, 2008. – 342 с.
3. *Скальная М.Г., Скальный А.В., Демидов В.А.* Зависимость элементного состава волос от пола и возраста // Вестн. СПб ГМА им. И. И. Мечникова. – 2001. – № 4 (2). – С. 72–77.
4. *Скальный А. В., Рудаков И. А.* Биоэлементы в медицине. – М.: Оникс 21 век, Мир, 2004. – 272 с.
5. Бгатов А. В. Биогенная классификация химических элементов // *Философия науки.* – 1999. – № 2 (6.)
6. *Ефанова Н.В., Хондаченко Д.Д.* Мониторинг экологической обстановки города Новосибирска и поселка Кольвань по элементному составу шерсти собак // *Современные тенденции развития науки и технологий: сб. науч. тр. по материалам VII Междунар. науч.-практ. конф., г. Белгород, 31 октября 2015 г.* – Белгород, 2015. – № 7 (1). – С 17–19.
7. *Особенности функциональной активности щитовидной железы, гематологического и биохимического статуса собак с разным «элементным портретом»* / Н. В. Ефанова С. В. Баталова, Л. М. Осина, Д. Д. Хондаченко // *Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. науч. тр.* – Новосибирск, 2016. – С. 144–148.
8. *Скальный А. В., Рудаков И. А.* Биоэлементология: основные понятия и термины. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 50 с.
9. *Лазарян Д. С., Кононихина Н. Ф., Ремезова И. П.* Химико-технологическое исследование гомогената трутневых личинок // *Актуальные проблемы создания новых лекарственных средств: материалы III Междунар. съезда, г. Пушкин 29 июня – 1 июля 1999 г.* – Пушкин, 1999. – С. 277.
10. *Павлюк Р.Ю., Черкасова А.И., Прохода И.А.* Лечебно-профилактическая апидобавка // *Пчеловодство.* – 2004. – № 4. – С. 52.

11. Торранс Э., Муни К. Эндокринология мелких домашних животных: практ. руководство. – М.: Аквариум-Принт, 2006. – 312 с.
12. Осинцева Л. А., Ефанова Н. В., Кабышева В. В. Гомогенат трутневых личинок в рационе собак // Пчеловодство. – 2009. – № 10. – С. 19–21.
13. Лебедев В. И., Легович М. А., Будникова Н. В. К технологии заготовки трутневого расплода на пасеках // Современные технологии в пчеловодстве. – Рыбное, 2004. – С. 122–126.
14. Осинцева Л. А. Технология, показатели качества, безопасности и товароведная оценка продуктов пчеловодства: учеб. пособие/ Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2012. – 222 с.

REFERENCES

1. Avtsyn A. P. human trace Elements // A. P. Avtsyn, A. A. Zhavoronkov, M. A. Rish, L. S. Strochkova. – М.: Medicine, 1991. – 496 p.
2. Bgatov, A. V. Biogenic classification of chemical elements / A. V. Bgatov // Philosophy of science, 1999–№ 2 (6).
3. Efanova, N. In. Monitoring of the Environmental situation of the city of Novosibirsk and the village of Kolyvan the elemental composition of wool of dogs // N. In. Efanova, D. D Khodachenko. Modern trends in the development of science and technology: collection of scientific papers on materials VII Inter. science. prakt. Conf. Belgorod, October 31, 2015 № 7 (1). – 17–19.
4. Efanova N. In. Features of functional activity of the thyroid gland, hematological and biochemical status of dogs with different «elemental portrait» / N. In. Efanova S. V. Batalova, L. M. Osina, D. D. Khondachenko // Actual problems of agro-industrial complex. Novosibirsk: Sat. scientific. works, 2016. – P. 144–148.
5. The Waltham book about feeding of domestic animals / ed. by A. Burger. – М.: Bioinformatics, 1997. – 189 p.
6. Lazaryan D. S. Chemical-technological study of the homogenate of drone larvae // D. S. Lazaryan, N. F. Kononikhina, I. P. Remezova. Actual problems of development of new drugs: proceedings of the III Int. Congress's. G. Pushkin June 29 – July 1, 1999 – Pushkin, 1999. – P. 277.
7. Lebedev V. I. technology procurement of drone brood in the apiary // V. I. Lebedev, M. A. Legovic, N. In. Budnikova. Tell lies. technologies in beekeeping. – Fish, 2004. – P. 122–126.
8. Biological role of macro- and microelements in humans and animals // D. Oberlis, B. Harland, A. Skalny. Saint-Petersburg «Nauka», 2008. – 342 p.
9. Osintseva A. L. Technology, quality, security and evaluation of bee products: proc. manual/ novosib. GOS. Agrar. Univ. of Illinois – Novosibirsk: publishing house of Novosibirsk state agrarian University, 2012. – 222 p.
10. Osintseva L. A. Homogenate of drone larvae in the diet of dogs / L. A. Osintseva, N. In. Efanova, V. V. Kabysheva // Beekeeping – 2009, № 10. – С19–21.
11. 3. Pavlyuk R. Yu., Cherkasov A. I., and Passage I. A. Treatment of apolobamba // beekeeping. – 2004. – № 4. – P. 52.
12. Rock, M. G. Dependence of the elemental composition of hair of sex and age / M. G. Rock, and A. V. Skalny, V. A. Demidov // Bulletin of St. Petersburg state medical Academy im. I. I. Mechnikova, 2001. – № 4 (2) – P. 72–77.
13. Skalny A. V. Bioelements in medicine / A. V. Skalny, I. A. Rudakov. М.: Onyx 21st century: World, 2004. – 272 p.
14. Rocky A. V. Bioelementology: basic concepts and terms / A. V. Skalny, I. A. Rudakov. Orenburg: GOU OSU, 2005. – 50 p.
15. Torrance, E. Endocrinology of small animals. Practical guide / E. Torrance, K. Mooney – Aquarium-Print, 2006. – 312 p.
16. Khismatullin, R. G. Lipids of drone brood of honey bees // R. G. Khismatullin, and L. A. Burmistrov, N. In. Budnikova, N. In. Avdeev: mater. science. – практ. Conf. «Ecological aspects of production, processing and use of bee products» (17–19 November 2004). – Part 1. – Fish, 2005. – Pp. 80–82.