

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНА И ЙОДА НА ГЕМОПОЭЗ, ПРОЦЕССЫ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АНТИОКСИДАНТНУЮ ЗАЩИТУ ЭДИЛЬБАЕВСКИХ ОВЕЦ

¹Хисметов И.И., ¹Воробьев Д.В., ¹Щербакова Е.Н., ¹Соловьева А.А.

¹ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет», Астрахань, e-mail: veterinaria-2011@mail.ru

В работе показано положительное влияние органического препарата седимина, содержащего йод и селен, на коррекцию скрытого комбинированного гипомикроэлементоза овец, в т.ч. на физиолого-биохимические параметры крови, продуктов перекисного окисления липидов (диеновые конъюгаты и малоновый диальдегид), уровень активности антиоксидантных ферментов, которые активируются микроэлементами (каталаза) и в молекулу которых входит селен (глутатионпероксидаза). Авторами исследовано влияние седимина на физиолого-биохимические параметры крови, стационарное состояние уровня продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ), антиоксидантной системы эдильбаевских овец. Выявлено, что овцы из опытной отары в заключительный период опыта имели достоверно лучшие физиологические показатели, обеспечивающие стимулирование процессов анаболизма и катаболизма, уменьшающие количество продуктов перекисного окисления липидов и увеличивающие активность антиоксидантных ферментов (каталаза и глутатионпероксидаза). Коррекция скрытого комбинированного синдрома гипомикроэлементоза у опытных эдильбаевских овец внутримышечным применением седимина увеличило функцию воспроизводства на 4,95%.

Ключевые слова: микроэлементы, перекисное окисление, овцы, гематология.

THE INFLUENCE OF SELENIUM AND IODINE ON THE HEMATOPOIESIS, PROCESSES OF PEREKISNY OXIDATION OF LIPIDS AND ANTIOXIDANT PROTECTION OF EDILMESI SHEEP

¹Hismetov I.I., ¹Vorobev D.V., ¹Scherbakova E.N., ¹Soloveva A.A.

¹Astrakhan state university, Astrakhan, e-mail: veterinaria-2011@mail.ru

The work is shown positive influence of an organic preparation of the sedimin containing iodine and selenium, on correction of the hidden combined gipomikroelementozis of sheep, including on physiological and biochemical parameters of blood, products of peroxide oxidation of lipids (diene conjugates and low-new dialdehyde), level of activity of antioxidant enzymes which are activated by microelements (catalase) and which molecule includes selenium (glutathione peroxides). Authors have investigated influence of a sedimin on physiological and biochemical parameters of blood, a steady state of level of products of peroxide oxidation of lipids, antioxidant system the of edilmesi sheep. It is revealed that sheep from a skilled flock during the final period of experience had authentically the best physiological indicators providing the stimulation of processes of anabolism and a catabolism reducing quantity of products of peroxide oxidation of lipids and increasing activity of antioxidant enzymes (a catalase and glutathione peroxidase). Correction of the hidden combined syndrome of a gipomikroelementozis at skilled the of edilmesi sheep intramuscular application of a sedimin has increased function of reproduction by 4,95%.

Keywords: microelements, peroxide oxidation, sheep, hematology.

Длительное влияние на организм животных низкого содержания в растительных кормах йода, селена, кобальта в биогеохимических условиях региона Нижней Волги приводит к изменениям процессов метаболизма, негативно влияет на уровень активности эндокринной, антиоксидантных систем, гемопоэза, предопределяет развитие оксидативного стресса, служащего пусковым механизмом фундаментальных молекулярно-клеточных сдвигов, обуславливающих развитие патогенеза различных эндемических заболеваний, в т.ч. скрытой формы гипомикроэлементоза, ведущего к снижению функций продуктивности сельскохозяйственных животных [1; 3; 4; 6; 11]. Все вышеизложенное имеет актуальное

значение при комплексной разработке физиолого-биогеохимической проблемы профилактики и коррекции скрытых форм гипомикроэлементозов конкретного вида животных, например овец, в т.ч. и эдильбаевской породы, изучением физиологического статуса которых в биогеохимической ситуации низкого уровня селена, йода и кобальта (Астраханская область) никто до наших работ не занимался, хотя численность этих животных в области приближается к двум миллионам голов.

В работе показано положительное влияние органического препарата седимина, содержащего йод и селен, на коррекцию скрытого комбинированного гипомикроэлементоза овцематок, в т.ч. на физиолого-биохимические параметры крови, продуктов перекисного окисления липидов (диеновые конъюгаты и малоновый диальдегид), уровень активности антиоксидантных ферментов, которые активируются микроэлементами (каталаза) и в молекулу которых входит селен (глутатионпероксидаза).

Целью исследований являлось определение влияния седимина на физиолого-биохимические параметры крови, выяснение стационарного состояния уровня продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ), антиоксидантной системы эдильбаевских овец

Материалы и методы

Физиологические опыты были поставлены в двух аналогичных группах овец, по 15 голов каждая. Условия кормления и содержания подопытных и контрольных животных были одинаковыми. Начиная с первого триместра суягности и до окота опытным овцам внутримышечно вводили в верхнюю треть бедра органический препарат седимин [5], который представляет собой водную смесь соединений йода и селена на стабилизирующей основе декстранового комплекса. В 1 мл седимина содержится: 7,5 мг/мл йода и 0,09 мг/мл стабилизированного селена (соответствует 0,2 мг/мл селенита натрия). Опытным овцематкам седимин применяли в дозе 6 мг на голову через каждые 20 дней эксперимента и до окота. Кровь из ушной вены брали до кормления и определяли: форменные элементы, гемоглобин, лейкоформулу, Ca, P, Se, J, Co, Mn, Zn, Cu, щелочной резерв, а в сыворотке крови - белок и его фракции, глюкозу и каротин по общепринятым методикам [7]. Уровень диеновых конъюгатов (ДК) в сыворотке крови оценивали спектрометрически по УФ-спектрам [10], а малонового диальдегида (МДА) – исследовали по В.С. Бузлама и др. [2]. Активность каталазы – по М.А. Королук [8], супероксиддисмутазы (СОД) – по ее способности конкурировать с нитросиним тетразолием за супероксидные анионы - по С.И. Чевари [12], глутатионпероксидазы (ГПО) – по R. Paglian Valentine [13].

Результаты исследований обрабатывали статистически по Г.Ф. Лакину [9] с использованием компьютерных программ Microsoft Excel 97 Pro, Statistica. Для определения

степени достоверности средних величин изучаемых параметров физиологического состояния овец использовали t-критерий Стьюдента, при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Гематологические показатели эдильбаевских овцематок и ягнят исследованы нами в условиях Астраханской области впервые. Это необходимо для установления стационарного уровня этих важных физиологических показателей организма животных, что имеет большое значение для интегративной физиологии и ветеринарной лечебной практики.

Применение органического препарата седимин, содержащего J и Se, недостающие животным в окружающей среде и кормах у овец из опытной группы, вызывает улучшение гематологических параметров, которые приближаются к показателям физиологической нормы для овцематок [3; 4; 7]. Количество эритроцитов у овец опытной группы увеличивается на 17,7%, содержание в крови гемоглобина – на 9,63% ($P < 0,05$) и лейкоцитов – 7,34% ($P > 0,5$) относительно аналогичных показателей у животных контрольной группы. Определенные изменения произошли в лейкоцитарной формуле у опытных овцематок. У них, относительно контроля, в конце эксперимента увеличилось число эозинофилов, моноцитов, сегментоядерных нейтрофилов и уменьшилось количество лимфоцитов и палочкоядерных клеток. У контрольных животных в этот период эксперимента изменений в лейкоцитарной формуле практически не было (табл. 1).

Таблица 1

Влияние седимина на гематологические показатели эдильбаевских овцематок в биогеохимических условиях Астраханской области

Эритроциты, млн/мкл · 10 ¹² /л	Гемоглобин, г/л	Лейкоциты, тыс/мкл · 10 ⁹ /л	Лейкоцитарная формула							
			гранулоциты		нейтрофилы				агранулоциты	
			Базофилы, %	Эозинофилы, %	Миелоциты, %	Ю., %	Палочкоядер ные, %	Сегментояде рные, %	Лимфоциты, %	Моноциты, %
Контрольная группа										
6,87±0,59	81±1,43	8,99± 0,73	-	1,8	-	-	5,4	29,7	61,3	1,8
Опытная группа										
8,09±0,65	78±2,22	9,56± 1,22	-	3,8	-	-	3,3	38,8	50,6	3,5

У опытных маток, получавших (трехкратно) внутримышечно седимин, содержащий селен и йод, уровень каротина достоверно повышался уже после второй инъекции

органического препарата. Неорганический фосфор в крови опытных овцематок возрастал уже после первой инъекции, но достоверность его повышения в крови наблюдалась ($P<0,05$) лишь перед окотом овец (табл. 2). Уровень углеводов в крови в конце опыта снизился.

Таблица 2

Биохимические показатели сыворотки крови эдильбаевских овцематок (n=15) в биогеохимических условиях Астраханской области

Группы овец	Время эксперимента, 2015 год				
	n	январь	февраль	март	апрель
Каротин, мкмоль/л					
опытная	15	0,25±0,01	0,33±0,02*	0,47±0,01*	0,56±0,01*
контрольная	15	0,24±0,01	0,25±0,01	0,36±0,02	0,38±0,03
Общий кальций, моль/л					
опытная	15	2,0±0,09	2,7±0,08	2,9±0,11	2,8±0,13
контрольная		2,1±0,11	2,1±0,12	2,4±0,13	2,3±0,14
Неорганический фосфор, моль/л					
опытная	15	1,43±0,01	1,79±0,07	1,81±0,03	3,64±0,41*
контрольная	15	1,42±0,05	1,47±0,16	1,85±0,24	2,97±0,43
Селен, мкг/мл					
опытная	15	0,022±0,003	0,034±0,003*	0,062±0,004*	0,065±0,003*
контрольная	15	0,018±0,002	0,019±0,002	0,027±0,004	0,028±0,001

*- $P<0,05$ относительно контроля

В условиях низкого уровня в окружающей среде и растительных кормах Se, J и Co и отрицательных балансов в организме Se и J уровень каротина в крови суягных овец контрольной группы за период эксперимента изменялся незначительно ($P>0,5$). Некоторое увеличение каротина в конце марта–апреля, вероятно, объясняется тем, что овцематок начали весной пастись на пастбищах, где стала появляться зеленая трава, содержащая каротина больше, чем корма зимнего периода. Определенное увеличение неорганического фосфора в крови контрольных овец весной объясняется тем же самым. В то же время уровень общего кальция в сыворотке крови за весь период беременности контрольных овцематок колебался незначительно от 2,1 до 2,3 ммоль/л. Содержание в крови овец глюкозы за период опыта несколько возросло.

Количество селена в крови опытных животных из опытной группы достоверно ($P<0,05$) увеличилось в феврале – на 78,9%, в марте – 129,6% и апреле – 132,1% относительно данных контроля и достигло физиологической нормы для овец. Аналогично

ведут себя и уровень общего белка, глобулинов и общего кальция и неорганического фосфора в крови, который у опытных овец был достоверно выше (кроме фосфора в марте), чем у контрольных животных ($P < 0,05$). Все это свидетельствует о благоприятном влиянии седимина на овец и повышении уровня обменных процессов в организме опытных овцематок.

Микроэлементы с помощью гормонов, ферментов и витаминов определяют интенсивность биосинтеза белков, липидов, сложных сахаров и ряда витаминов, что находит свое отражение в процессах раскрытия генетического потенциала, лучшей адаптации к изменяющейся среде; резистентность и интегративную функцию продуктивности сельскохозяйственных животных; а, главное, соотношение процессов перекисного окисления и антиоксидантной защиты, которое является первичным показателем начинающихся патологических процессов на молекулярно-клеточном уровне этиологии и патогенеза скрытых форм комбинированного гипомикроэлементоза овец.

В крови эдильбаевских овцематок нами установлен достаточно высокий уровень начальных (ДК) и конечных (МДА) продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и низкая активность антиоксидантных ферментов (глутатионпероксидазы, содержащей селен и каталазы, которая активируется селеном и рядом других микроэлементов).

Малоновый диальдегид (МДА), как один из конечных продуктов свободнорадикального окисления (СРО), не подвержен значительным колебаниям в контроле за период эксперимента. Он постепенно накапливается в организме в зависимости от воздействия стресс-факторов среды обитания, что приводит к развитию окислительного стресса, ведущего к гипомикроэлементозу. Высокий уровень МДА в крови оказывает ингибирующее действие на рост массы овец и другие функции организма (табл. 3).

Нам представляется, что после применения седимина у овец из опытной группы включались регуляторные механизмы, обеспечивающие относительно постоянный уровень рН и повышение щелочного резерва крови животных из опытной группы, в котором принимают участие и белки.

Таблица 3

Влияние седимина на уровень свободнорадикального окисления и антиоксидантную защиту у эдильбаевских овцематок

Наименование	Контрольная группа (n=15)		Опытная группа (n=15)	
	до опыта	в конце опыта	до опыта	в конце опыта
общий белок, г/л	67,4±3,15	68,1±4,19	68,02±4,92	72,55±5,11*

альбумин, г/л	23,7±1,18	24,8±1,06	24,1±2,01	28±1,98
глобулин, г/л	28,5±2,07	29,0±1,09	28,03±4,97	34,7±4,12*
глюкоза, моль/л	2,16±0,17	3,07±0,22	2,19±0,41	2,01±0,27
диеновые конъюгаты (ДК), мкмоль/мл	2,07±0,04	3,16±0,35*	2,14±0,09	1,75±0,06*
малоновый диальдегид (МДА), мкмоль/л	0,51±0,09	0,59±0,07	0,54±0,09	0,36±0,07*
каталаза, мкмоль/мл	2,98±0,03	2,11±0,05	3,01±0,03	4,72±0,12*
глутатионпероксидаза (ГПО), мМG-SH л/мин·10 ³	8,06±0,05	7,17±0,08	8,17±0,04	11,03±0,99*
щелочной резерв, об.% CO ₂	41,6±2,32	36,5±2,29	40,2±3,77	49,6±2,05*

*P<0,05 относительно контроля и начала опыта

Увеличение белка и его фракций в крови опытных овец, особенно глобулиновой, которая содержит селен [11], а также снижение уровня углеводов относительно контроля свидетельствует о положительном влиянии седимина на белковый и углеводный метаболизм животных. Уровень белка у опытных овец, получавших седимин, содержащий Se и J, приближается к содержанию его в крови до уровня физиологической нормы. Высокий уровень продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ), и прежде всего ДК и МДА, в крови контрольных и опытных овцематок до начала эксперимента относительно немногочисленных данных литературы [11] указывает на то, что овцы в Астраханской области постоянно испытывали состояние окислительного стресса, что подтверждают и показатели резервной щелочности крови животных. Кровь овцематок опытной группы перед применением органического препарата йода и селена (седимин) по состоянию кислотно-щелочного равновесия носила явно ацидотический характер.

Уровень активности ферментов антиоксидантной защиты организма овец ГПО и каталазы был у овец контрольной и опытной групп перед опытом сравнительно низким. Внутримышечное применение седимина, содержащего органические соединения йода и селена, опытным овцематкам в период суягности благоприятно повлияло на активность энзимов.

В крови опытных овцематок в конце эксперимента обнаружено повышение активности селеносодержащей глутатионпероксидазы (ГПО) на 35%, а каталазы – на 56,8% относительно этих показателей до начала опыта. Усиление антиоксидантной защиты у

опытных овцематок сопровождалось снижением уровня продуктов свободнорадикального окисления. Количество диеновых конъюгатов у овцематок опытной группы за период эксперимента понизилось на 19,3%, а вторичных продуктов перекисного окисления – малонового диальдегида уменьшилось на 34,4 относительно контроля и уровня продуктов перекисидации в крови на начало эксперимента.

В период научно-производственного опыта во время окотной компании в опытной отаре, получавшей внутримышечно седимин, овцематкам практически не оказывали родовспоможение и наблюдали самый низкий процент мертворожденных ягнят. В контрольной отаре, состоящей из 251 овцы, ветеринарными специалистами было оказано 59 родовспоможений. У 262-ти маток из опытной отары продолжительность физиологического акта родов в среднем на одного ягненка составила $7,12 \pm 0,78$ минуты, а у контрольных - несколько больше – $9,62 \pm 0,57$ минуты ($P < 0,05$). В опытной отаре масса тела новорожденных ягнят была на 10,4% больше контрольных показателей. Привес на 20-е сутки жизни ягнят был больше у ягнят от опытных маток – на 9,2%, и масса ягнят после 20-ти суток – на 9,79% превышала аналогичные контрольные показатели.

Выводы:

1. Резюмируя вышеизложенные результаты экспериментов по выявлению влияния внутримышечного введения органического препарата седимина, содержащего недостающие в рационе йод и селен, можно заключить, что овцематки из опытной отары в заключительный период опыта имели достоверно лучшие физиологические показатели, обеспечивающие стимулирование процессов ана- и катаболизма, уменьшающие количество продуктов перекисного окисления липидов (ДК и МДА) и увеличивающие активность антиоксидантных ферментов (каталаза и глутатионпероксидаза).

2. Коррекция скрытого комбинированного синдрома гипомикроэлементоза у опытных эдильбаевских овцематок внутримышечным применением седимина увеличила ($P < 0,05$) функцию воспроизводства на 4,95% ($101 \pm 7,98$ ягненка на 100 маток в контрольной и $106 \pm 6,54$ ягненка в опытной отарах). Продолжительность физиологического акта окота в контрольной отаре составила $9,62 \pm 0,57$ минуты, а у опытных овцематок этот показатель сократился до $7,12 \pm 0,78$ минуты на одного новорожденного. При этом живая масса контрольных новорожденных ягнят составила $4,9 \pm 0,33$ кг, а у опытных она была выше на 8,2% ($P < 0,05$).

Список литературы

1. Батодоржиева У.Б. Диагностика и профилактика йодной недостаточности у овец забайкальской тонкорунной породы : автореф. канд. дис. – Улан-Удэ, 2007. – 24 с.

2. Бузлама В.С. Экспресс-Биотест. Биологический мониторинг экологических систем : методическое пособие / В.С. Бузлама, Ю.Т. Титов, Г.А. Востроилова, Ю.Е. Ващенко. – Воронеж, 1997. - 12 с.
3. Воробьев В.И. Поиски научно обоснованных критериев дефицита микроэлементов в организме животных / В.И. Воробьев, Д.В. Воробьев // Естественные науки. Журнал прикладных исследований. – 2014. - № 3 (48). – С. 80-85.
4. Воробьев Д.В. Разработка физиолого-биохимической парадигмы как теоретической основы применения микроэлементов в животноводстве региона Нижней Волги / Д.В. Воробьев, И.Х. Хисметов, В.И. Воробьев // Фундаментальные исследования. – 2012. - № 11 (часть 1). – С. 66-69.
5. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2).
6. Канапин К. Едильбаевская овца. - Алма-Ата, 2009. – 168 с.
7. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / И.П. Кондрахин, А.В. Аркипов, В.И. Левченко, Г.А. Таланов, А.А. Фролов, В.Э. Новиков. – М. : Колос, 2004. – 520 с.
8. Королюк М.А. Методы определения активности каталазы // Лабораторное дело. – 1988. – № 1. – С. 40-52.
9. Ланкин В.З. Свободнорадикальные процессы в норме и при патологических состояниях / В.З. Ланкин, А.К. Тихазе, Ю.Н. Беленков. – М., 2001. - 78 с.
10. Плацер З. Чехословацкий медицинский обзор / З. Плацер, М. Видлакова, О. Кужела. – Прага, 1970. – Т. 16. – № 1. – С. 30-41.
11. Родионова Т.Н. Фармакология селенорганического препарата ДАФС-25 и его использование в животноводстве и ветеринарии / Т.Н. Родионова, В.Г. Лазарев. – Саратов : ИЦ «Наука», 2010. – 241 с.
12. Чевари С.И. Лабораторное дело / С.И. Чевари, И. Чаба, Г. Сикей. - 1985. - № 3. – С. 678-681.
13. Paglia R. Laborat. Clin. Med. / R. Paglia, J. Valentine. - 1967. – P. 158-169.