

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

ВИТЕБСКИЙ ВЕТЕРИНАРНЫЙ ИНСТИТУТ
ИМ. ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Аспирант В. И. ГИДРАНОВИЧ

**ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНА НА УГЛЕВОДНО-ФОСФОРНЫЙ
ОБМЕН У ЖИВОТНЫХ И НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ
О ЕГО РОЛИ ПРИ БЕЛОМЫШЕЧНОЙ БОЛЕЗНИ ЯГНЯТ**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени кандидата
биологических наук

Научный руководитель — доктор биологических наук,
профессор Ф. Я. БЕРЕНШТЕЙН

г. Витебск—1966 г.

1966
(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

ВИТЕБСКИЙ ВЕТЕРИНАРНЫЙ ИНСТИТУТ
ИМ. ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

*Информ. от
Литвинец
Короженкой от
2.11.66 В.И.С.*
Аспирант В. И. ГИДРАНОВИЧ

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНА НА УГЛЕВОДНО-ФОСФОРНЫЙ
ОБМЕН У ЖИВОТНЫХ И НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ
О ЕГО РОЛИ ПРИ БЕЛОМЫШЕЧНОЙ БОЛЕЗНИ ЯГНЯТ

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени кандидата
биологических наук

Научный руководитель — доктор биологических наук,
профессор Ф. Я. БЕРЕНШТЕИН

г. Витебск—1966 г.

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

Работа выполнена на кафедре биохимии Витебского ветеринарного института им. Октябрьской революции.

Диссертация изложена на 231 странице машинописи, содержит 16 диаграмм и 47 таблиц, имеется приложение.

Литературный указатель содержит 351 наименование, в том числе 182 иностранных.

Защита диссертации состоится на заседании Ученого совета Витебского ветеринарного института „ 5 мая 1966 года.

Автореферат разослан „ _____ ” _____ 1966 г.

Учение о микроэлементах приобретает с каждым годом все большее и большее значение в биологии, сельском хозяйстве и медицине. Выяснение биологической роли микроэлементов неразрывно связано с развитием биогеохимии. Основоположники этой науки советские ученые В. И. Вернадский и А. П. Виноградов установили полную взаимосвязь живых организмов с окружающей их средой. В настоящее время в растительных и животных организмах обнаружено присутствие почти всех известных нам элементов, но биологическая роль многих из них остается невыясненной.

В литературе все больше накапливается данных о связи микроэлементов с белками, ферментами, витаминами, гормонами и другими веществами. Находясь в структуре биологически активных соединений, микроэлементы принимают активное участие в регуляции важнейших биохимических процессов. Они имеют большое значение для процессов роста, размножения, кроветворения, иммунитета и ряда других важных физиологических функций. Установлено, что как недостаточное, так и избыточное поступление микроэлементов в организм вызывает глубокие нарушения в обмене веществ и в ряде случаев приводит к гибели животных.

Селен является сравнительно малонзученным микроэлементом, и до 1957 года он считался исключительно токсическим для организма животных. Однако исследованиями К. Schwarz и сотрудников, А. А. Кудрявцева и сотрудников, П. И. Кокуричева, И. Каарде и других установлено, что селен является незаменимым микроэлементом. Он входит в состав фактора-З, предупреждает развитие эксудативного диатеза у цыплят и различных дистрофий у животных. Сфера применения селена с каждым годом расширяется в нашей стране и за рубежом.

Большинство исследователей считает, что возникновение беломышечной болезни ягнят и различных дистрофий у других видов животных связано с селеновой недостаточностью.

Установлено, что при беломышечной болезни ягнят и различных дистрофиях у животных наблюдаются поражение мышц и печени, а также нарушение углеводно-фосфорного

обмена. В связи с тем, что нормальное функционирование печени и мышечной ткани тесным образом связано с этим видом обмена, мы и поставили перед собой задачу изучить роль селена в углеводно-фосфорном обмене. Кроме того, в задачу наших исследований входила проверка эффективности селена при беломышечной болезни ягнят и влияния его на рост этих животных.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Влияние селена на углеводно-фосфорный обмен изучали в опытах на кроликах с подкожным введением селената и селенита натрия и в хронических опытах на кроликах и овцах при длительной подкормке их селенитом натрия.

Для проведения опытов подбирали здоровых кроликов, примерно 7-месячного возраста и старше, с живым весом от 2 до 3,5 кг. Рацион опытных животных в зимний период состоял из 150—200 г сена, 100—150 г корнеклубнеплодов и 70 г концентратов. В летний период вместо сена и корнеклубнеплодов кролики получали 500 г травы.

В острых опытах на кроликах для исследования брали кровь через 16 часов после кормления, затем подкожно вводили селенат или селенит натрия в дозах 0,05; 0,15; 0,30 и 0,60 мг на 1 кг живого веса, из расчета на чистый селен, и кровь брали через 1,2 и 3 часа после введения. Кровь исследовали на содержание в ней сахара, суммы пентоз, пентоз адениловых соединений, гликогена, пировиноградной кислоты, общего и неорганического фосфора, а также активность амилазы.

Для проведения опытов с подкормкой селеном из трех пометов было подобрано 14 кроликов в возрасте 7 месяцев. Животные содержались в индивидуальных клетках. Рацион кроликов в зимне-весенний период состоял из 150 г сена, 150 г корнеклубнеплодов и 70 г зерна кукурузы. В летний период кролики получали 70 г зерна кукурузы и 500 г травы. Опыт продолжительностью в 128 дней состоял из двух периодов: подготовительного — 44 дня и опытного — 84 дня. В опытный период кролики были разделены на опытную и контрольную группы по 7 голов в каждой. Животные опытной группы в опытный период дополнительно к основному рациону, в котором содержалось 14,8 мкг селена, получали селенит натрия в количестве, соответствующем 0,1 мг селена на 1 кг живого веса. На протяжении всего периода опыта один раз в неделю перед утренним кормлением у кроликов брали кровь для ис-

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

следования в ней тех же показателей углеводно-фосфорного обмена, что и в острых опытах. После забоя в органах кроликов определялось содержание селена, а в печени и мышцах — содержание свободного сахара, гликогена, фосфора АТФ и креатинфосфата.

В хронических опытах на овцах было использовано 12 ярок латвийской темноголовой породы в возрасте 10 месяцев. На протяжении всего опыта кормление было однотипным и рацион состоял из 1 кг сена, 350 г ячменной и овсяной дерги (1:1) и 1 кг картофеля. В наших исследованиях овцы с рационом получали 175 мкг селена в сутки.

Время опыта делилось на три периода: подготовительный, I опытный и II опытный. В подготовительный период, длившийся 40 дней, все овцы получали основной рацион. В конце подготовительного периода овец разделили по принципу аналогов на опытную и контрольную группы по 6 голов в каждой. Ярки опытной группы в I опытный период (65 дней) дополнительно к основному рациону ежедневно получали 0,1 мг селена на 1 кг живого веса в виде селенита натрия, а во II опытный период (50 дней) — 0,2 мг/кг. Селен задавали индивидуально каждому животному в виде раствора. Один раз в две недели ярок взвешивали перед утренним кормлением. На протяжении всего периода исследований один раз в неделю перед утренним кормлением в одно и то же время у них брали кровь из яремной вены и исследовали на те же компоненты углеводно-фосфорного обмена, что и в опытах на кроликах. После убоя овец мышечную ткань и печень исследовали на содержание свободного сахара, гликогена и креатинфосфата. Кроме того, в мышечной ткани определяли содержание АТФ. Органы и ткани овец подвергали исследованию на содержание в них селена.

Содержание в крови сахара определяли по методу Хагедорн-Иенсена, пентоз — по методу Мейбаум в модификации Головацкого, гликогена — по методу Симановича-Генкина, пировиноградной кислоты — по методу Фридмана и Хауджена, амплотитическую активность крови — методом Энгельгардта и Герчука. Общий и неорганический фосфор в крови, аденозинтрифосфорную и креатинфосфорную кислоты определяли по методам, описанным Фердманом и Сопным. Гликоген в тканях определяли по методу Симановича-Генкина, свободный сахар в тканях — по методу, описанному Асатиани. Селен в кормах и тканях определяли методом Полуэктова.

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ) СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

I. Влияние селена на углеводно-фосфорный обмен у кроликов

1. Углеводно-фосфорный обмен у кроликов при парентеральном введении микроэлемента

В опытах при подкожном введении селената и селенита натрия в дозах 0,15; 0,30; 0,60 мг на 1 кг веса из расчета (здесь и в дальнейшем изложении) на чистый селен в большинстве опытов наблюдалось гипогликемическое действие микроэлемента и лишь в некоторых случаях наступало кратковременное повышение содержания сахара в крови. Селен в дозе 0,05 мг/кг определенного влияния на содержание сахара в крови не оказывает (таблица 1).

Селенат натрия, как правило, вызывает уменьшение общего количества пентоз на протяжении трех часов после введения, однако при введении 0,30 и 0,60 мг/кг наступает достоверное уменьшение только через 3 часа. Селенит натрия действует на уровень пентоз в крови кроликов аналогично селенату, но несколько в меньшей степени (таблица 2).

Введение селената натрия в дозах 0,15; 0,30 и 0,60 мг/кг веса вызывает статистически достоверное уменьшение количества пентоз адениловых соединений в крови кроликов. Селенат натрия в дозе 0,05 мг/кг и селенит в дозах 0,05—0,60 мг/кг существенного влияния на содержание пентоз адениловых соединений в крови не оказывают.

Содержание гликогена в крови кроликов под действием селената натрия в дозах 0,05—0,60 мг/кг веса статистически достоверно уменьшается. Степень уменьшения с каждым часом возрастала. Определенного влияния на содержание гликогена в крови кроликов введение селенита натрия в дозе 0,05 мг/кг не оказывает. При введении 0,15 мг/кг селенита наблюдалась тенденция к понижению, а в дозе 0,30 мг/кг он вызывал значительное увеличение количества гликогена в крови. Повышение гликогена в крови при введении 0,60 мг/кг селенита натрия было несущественным.

Исследования влияния селена на содержание пировиноградной кислоты показали, что этот микроэлемент вызывает значительное уменьшение количества ее в крови. Следует отметить, что наибольший эффект получен при использовании селената натрия в минимальных дозах. Такой закономерности в действии селенита не наблюдалось (таблица 3).

Таблица 1

Влияние селена на содержание сахара в крови кроликов (мг %)

Доза селена в мг кг веса	Соединение селена	К-во опытов	Показатели статистической обработки	Содержание сахара в крови			
				до введения селена	после введения селена		
					1 час	2 час	3 час
0,05	Селенат	19	M ± m P	79 ± 3,02 —	84 ± 4,21 > 0,2	88 ± 4,74 > 0,1	74 ± 2,46 > 0,2
	Селенит	19	M ± m P	69 ± 2,26 —	70 ± 4,38 > 0,5	68 ± 4,6 > 0,5	64 ± 4,6 > 0,2
0,15	Селенат	18	M ± m P	84 ± 3,97 —	68 ± 2,7 < 0,005	70 ± 2,57 < 0,01	70 ± 1,56 < 0,005
	Селенит	47	M ± m P	73 ± 2,2 —	74 ± 2,63 > 0,5	83 ± 3,43 < 0,02	66 ± 2,38 < 0,05
0,30	Селенат	20	M ± m P	85 ± 2,9 —	76 ± 2,2 < 0,02	66 ± 3,77 < 0,001	70 ± 3,32 < 0,005
	Селенит	31	M ± m P	81 ± 2,53 —	88 ± 3,4 = 0,1	91 ± 4,25 < 0,005	80 ± 4,2 > 0,5
0,60	Селенат	16	M ± m P	86 ± 4,05 —	108 ± 7,56 < 0,02	80 ± 4,91 > 0,2	80 ± 3,58 > 0,2
	Селенит	28	M ± m P	90 ± 2,04 —	89 ± 2,13 > 0,5	81 ± 3,3 < 0,05	78 ± 2,13 < 0,001

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

нимались и передвигались с трудом. У некоторых животных наступали параличи конечностей и наблюдалось характерное забрасывание головы к спине. У больных ягнят снижался аппетит, и иногда они отказывались от корма и погибали. Были случаи и внезапной смерти. Часто овцы приносили больных ягнят, а также имелись случаи мертворождения. Следует отметить, что этим заболеванием страдают не только ягнята, но и взрослые животные.

При вскрытии трупов обычно устанавливали истощение с атрофией скелетных мышц и серозным отеком подкожной клетчатки, общую анемию, острую венозную гиперемию и отек легких. Наиболее типичные морфологические изменения были в сердечной и скелетной мышцах. Пораженные мышцы были пронизаны на обширных участках серыми или желтоватыми пятнами и полосками некроза разных размеров, что придавало им пестрый вид.

Наши исследования показали, что в сене из совхоза «Орловичи» селена содержалось значительно меньше (10—20 мкг/кг), чем из других хозяйств (36—69,8 мкг/кг). Эти данные подтверждают мнение о том, что беломышечная болезнь имеет определенную связь с недостатком селена в кормах.

В совхозе «Орловичи» Дубровенского района имеется ряд природно-климатических факторов, способствующих обеднению почв селеном и затрудняющих миграцию этого микроэлемента из почв в растения. С этой точки зрения наибольший интерес представляют естественные кормовые угодья. Большинство лугов и пастбищ расположено в пойме реки Днепр и других мелких речек, характеризующихся сильным разливом весной. Часть лугов и пастбищ расположена на низких и заболоченных участках. Около 60% сенокосов и пастбищ находится на кислых почвах. Разливы рек весной и переувлажнение почвы на заболоченных участках ведут к вымыванию селена из почв, а повышенная кислотность затрудняет его миграцию в растения.

Установив низкое содержание селена в сене, которое является основным кормом овец, и исходя из литературных данных о том, что применение этого микроэлемента оказывает благоприятное действие при различных дистрофиях и беломышечной болезни, мы использовали селен в качестве лечебного и профилактического средства. С этой целью в феврале 1964 года отобрали 47 больных, слабых ягнят и обработали раствором селената натрия, который готовили на дистиллированной воде в день его применения. Селен вводи-

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

ли подкожно в области шеи в дозе 0,05 мг на 1 кг живого веса. По истечении 15 дней 4 животным, в которых не наблюдалось заметного улучшения, вторично ввели селен. Два тяжело больных ягненка пали в первые дни после обработки. Остальные животные выздоровели и нормально росли.

В марте 1964 года был проведен опыт с целью изучения влияния селена на сохранность ягнят и их здоровье. Всех ягнят, находившихся в одной овчарне, мы разделили на две группы: опытную и контрольную. В опытную группу вошло 153 ягненка, а в контрольную — 147. Ягнятам опытной группы подкожно ввели селенат натрия в дозе 0,05 мг/кг. В дальнейшем животные обеих групп содержались в одинаковых условиях. Наблюдения показали, что в течение месяца из опытной группы пало четыре ягненка, а из контрольной — семь. Введение селена сказалось на росте ягнят. Вес ягнят контрольной группы в среднем увеличился на 2,745 кг (26,1%) по отношению к первоначальному весу, а опытной — на 3,583 кг (38,4%). Как видно, увеличение живого веса ягнят опытной группы превысило увеличение веса ягнят контрольной группы на 12,3% ($P < 0,01$).

В дальнейшем производили обработку селеном всех ягнят. Кроме того, в 1964 году произвели трехкратную обработку 466 овцематок и ярок перед случкой, в середине суягности и за месяц перед началом окотов по 2 мг селена на животное. В 1965 году всем ягнятам подкожно вводили селен в дозе 0,05 мг/кг веса. Проведение этих мероприятий, наряду с некоторым улучшением кормления, резко изменило положение с сохранением молодняка. Так, в 1963 году, когда селен не применялся, из 330 ягнят пало 135 голов, в 1964 году при использовании селена из 470 родившихся ягнят пало 24, а в 1965 году из 686 пало 19 ягнят.

ВЫВОДЫ

1. Селен является составным компонентом всех исследованных органов и тканей кроликов и овец. Наибольшее количество его обнаружено в почках.
2. Подкормка кроликов и овец селеном ведет к значительному накоплению этого микроэлемента в органах и тканях.
3. Соединения селена (селенат и селенит натрия) при подкожном введении кроликам оказывают влияние на процессы углеводно-фосфорного обмена в организме, что выражается в изменении количества глюкозы, общих пентоз, пентоз аде-

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

ниловых соединений, гликогена, пировиноградной кислоты, общего и неорганического фосфора и активности амилазы крови.

4. Характер воздействия селена на углеводно-фосфорный обмен при парентеральном введении зависит от природы соли и величины примененной дозы.

5. Длительная подкормка кроликов селенитом натрия в дозе 0,1 мг/кг из расчета на чистый селен вызывает уменьшение в крови сахара, гликогена, пировиноградной кислоты и не оказывает влияния на содержание общих пентоз, общего и неорганического фосфора и активность амилазы. При этом наблюдается некоторое увеличение пентоз адениловых соединений.

6. В печени кроликов, получавших селен, и частично в мышцах происходит накопление гликогена, что сопровождается уменьшением свободного сахара в мышцах и некоторым увеличением в печени.

7. Введение в рацион овец селенита натрия в дозе 0,1—0,2 мг/кг сопровождается уменьшением в крови сахара, пировиноградной кислоты, неорганического фосфора, повышением активности амилазы, некоторым уменьшением гликогена и повышенном адениловых соединений. Подкормка селеном не оказывает влияния на количество общего фосфора и суммы пентоз в крови овец.

8. При подкормке овец селеном происходит повышение содержания гликогена в тканях, что сопровождается незначительным уменьшением свободного сахара.

9. В мышечной ткани овец, получавших селен, наблюдается накопление макроэргических фосфорных соединений (АТФ и креатинфосфата).

10. Селен является хорошим профилактическим и лечебным средством при беломышечной болезни ягнят.

11. В хозяйстве, не благополучном по беломышечной болезни, препараты селена оказывают стимулирующее действие на рост ягнят.

**Основное содержание диссертации опубликовано
в следующих изданиях:**

1. К вопросу о влиянии селенита натрия на биохимические процессы в организме кроликов. Тезисы докладов «Микроэлементы в медицине» (1-я Республиканская научная конференция), стр. 103, Ивано-Франковск, 1965.

2. Влияние селена на организм кроликов и овец. Рефераты докладов IX Менделеевского съезда по общей и прикладной химии, секция химизации животноводства, стр. 90, Москва, 1965 (в соавторстве с Ф. Я. Беренштейном).

3. Профилактика и лечение блуждающей болезни ягнят. Журнал «Ветеринария», стр. 59, № 2, 1965 (в соавторстве с М. С. Жаковым, В. В. Игнатовичем и Л. П. Пучковой).

4. Да пытання аб уплыве селену на вугляводны абмен у трусаў. Вестн АН БССР, серыя с/г навук, стар. 125, № 2, 1965.

5. Влияние селена на некоторые биохимические показатели крови у животных. Материалы второй биохимической конференции Прибалтийских республик и Белорусской ССР, стр. 230, Рига, 1965 (в соавторстве с А. П. Гервеговским и др.).

6. К вопросу о влиянии добавки селенита натрия к рациону овец на биохимические процессы в их организме. Материалы третьей Всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, стр. 69, Боровск, 1965 (в соавторстве с Ф. Я. Беренштейном, С. Ф. Алешко).

7. Влияние селена на содержание гликогена, фосфора и амилазы крови. Сборник трудов Всесоюзного общества физиологов, биохимиков и морфологов. Минск (в печати).