



Биол. журн. Армении, 3 (69), 2017

СЕЛЕН КАК НЕОБХОДИМЫЙ МИКРОЭЛЕМЕНТ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА

Л.В. ВАРТАНЯН, А.М. АРУТЮНЯН

*Национальный аграрный университет Армении
VLianaV@rambler.ru, Artur_Arut@mail.ru*

Обогащение рациона кроликов селенитом натрия приводит к стимуляции образования сегментоядерных нейтрофилов, которые, являясь самыми активными из лейкоцитов, в значительной степени обуславливают клеточный иммунитет. Одновременно у опытных животных достоверно повышаются фагоцитарное число и фагоцитарный индекс, которые свидетельствуют о стимуляции функциональной активности нейтрофилов. Гистоморфологическими исследованиями лимфоузлов и селезенки опытных животных установлено повышение в них количества макрофагов, лимфоцитов, нейтрофилов и плазматических клеток, которые ответственны за клеточные и гуморальные защитные реакции организма.

Селен – резистентность – лейкоциты – фагоцитоз – лимфоузлы – селезенка

Ճագարների կերաբաժնի հարստացումը նատրիումի սելենիտով նպաստում է հատվածակորիզավոր նեյտրոֆիլների գոյացման խթանմանը, որոնք զգալի չափով պայմանավորում են բջջային իմունիտետը: Միաժամանակ փորձնական կենդանիների մոտ հավաստի բարձրանում են ֆագոցիտային թիվը և ֆագոցիտային ինդեքսը, որոնք վկայում են նեյտրոֆիլների ֆունկցիոնալ ակտիվության մասին: Փորձնական կենդանիների ավշային հանգույցների և փայծաղի հիստոմորֆոլոգիական հետազոտություններով բացահայտված է դրանցում մակրոֆագերի, լիմֆոցիտների, նեյտրոֆիլների և պլազմատիկ բջիջների քանակի հավաստի բարձրացում, որոնք պատասխանատու են օրգանիզմի բջջային և հումորալ պաշտպանիչ ռեակցիաների համար:

Սելեն – դիմադրողականություն – էյկոցիտներ – ֆագոցիտոզ – ավշային հանգույցներ – փայծաղ

Enrichment of the diet for rabbits with sodium selenite leads to stimulation of the formation of segmented neutrophils, which, being the most active of the leukocytes, largely determine the cellular immunity. Simultaneously, phagocytic number and phagocytic index were significantly increased of experimental animals, that testify to stimulation of the functional activity of neutrophils. Histo-morphological studies of lymph nodes and spleen of experimental animals showed an increase in the number of macrophages, lymphocytes, neutrophils and plasma cells, which are responsible for cellular and humoral defense reactions of the organism.

Selenium – resistance – leukocytes – phagocytosis – the lymph nodes – spleen

В организме животных в процессе эволюции сформировалось физиологическое свойство внутренней среды, которое обеспечивает защиту организма от воздействия многочисленных и самых разнообразных факторов внешней среды (абиотических и биотических), оказывающих на организм животного неблагоприятное воздействие. К ним относятся природно-климатические особенности среды,

космические излучения и природная радиация, условия обитания и содержания, плотность размещения животных, микроклимат помещений, тип и уровень кормления, способы подготовки кормов и их вскармливание, биологическая и энергетическая полноценность рационов и т.д [8]. Это свойство организма называется резистентностью.

“Под общей резистентностью” следует понимать неспецифические защитные факторы организма, которые органически связаны с видовыми и индивидуальными особенностями животных. Каждый индивидуум обладает способностью “защищаться” от вредных и разнообразных влияний внешней среды, в том числе и от возбудителей определенных болезней и их токсинов.

Устойчивость животного к заболеваниям зависит как от самого организма, использующего все свои защитные свойства, которыми он обладает с первого дня жизни, так и от рационов кормления, включающих все то, что нужно организму для правильной и бесперебойной работы всех его органов и систем. Недостаток минеральных, питательных веществ, а также витаминов ведет к тому, что животное постепенно теряет устойчивость как к инфекционным, так и к другим заболеваниям [5, 9].

Одним из необходимых для жизни животных элементов является селен, при отсутствии или недостаточном поступлении которого возникают болезни селенодефицита, в основе которых лежит общий патологический процесс, начинающийся с дистрофии клеток и тканей, переходящий затем в некроз [1].

В последние годы в литературе все чаще встречаются материалы, свидетельствующие о целесообразности обогащения рациона животных селеном, особенно в условиях ухудшающейся экологии, стрессов, воздействия различных химикатов, приводящих к избыточному образованию свободных радикалов, опасных для здоровья [2, 3, 4].

Количество свободных радикалов в организме регулируется системой антиоксидантной защиты. Это витамины Е, С, бета-каротин, различные ферменты. Селен в этой защитной системе является одним из важнейших звеньев [7].

Материал и методика. Выявленный факт селенодефицита в Армении навел нас на мысль об обогащении рациона кроликов (n=5) селенитом натрия в дозе 0,2 мг/кг массы и изучении их роста, развития и показателей естественной резистентности.

Подсчет количества лейкоцитов производили при помощи счетной камеры Горяева. Анализ лейкоцитарной формулы (лейкограммы) производили в мазках, окрашенных по Романовскому-Гимза.

Опсоно-фагоцитарную реакцию лейкоцитов изучали путем определения фагоцитарной активности, фагоцитарного числа и фагоцитарного индекса в отношении суточной культуры *Staphylococcus aureus* штамм 209-Р (1000 млн микробных тел в 1 мл). Препараты фиксировали смесью Никифорова, окрашивали по Май-Грюнвальд-Гимза и изучали под иммерсионной системой светоптического микроскопа.

Для гистоморфологического исследования были взяты кусочки органов – селезенки и лимфатических узлов. Материал фиксировали в 10%-ном растворе формалина в течение двух недель. Срезы окрашивали общепринятым гистологическим методом – гематоксилин – эозин.

Статистическую обработку результатов исследований проводили по Стьюденту.

Результаты и обсуждение. Ввиду того, что общее количество лейкоцитов, их видовой состав и функциональное состояние занимают важное место среди показателей, характеризующих естественную резистентность организма, мы задались целью изучить их состояние при вскармливании кроликам селенита натрия.

Данные общего количества лейкоцитов в крови кроликов и лейкоформулы в норме и под влиянием селенита натрия приведены в табл. 1.

Таблица 1. Показатели белой крови контрольных и подопытных кроликов под влиянием селенита натрия в дозе 0,2 мг/кг массы. $n=5$
 $M \pm \sigma \pm m$

Показатели Группа	Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	Лейкоцитарная формула, %						
		Б	Э	Нейтрофилы			Л	М
				Ю	П	С		
Контрольная	7,72 $\pm 1,493$ $\pm 0,666$	---	0,8 $\pm 0,447$ $\pm 0,199$	---	0,8 $\pm 1,095$ $\pm 0,489$	34,8 $\pm 4,604$ $\pm 2,055$	61,8 $\pm 6,26$ $\pm 2,795$	1,8 $\pm 1,303$ $\pm 0,582$
Подопытная	4,44* $\pm 0,753 \pm 0,336$	---	0,6 $\pm 0,894$ $\pm 0,399$	---	0,8 $\pm 0,836$ $\pm 0,373$	54,8** $\pm 5,63$ $\pm 2,513$	41** $\pm 6,67$ $\pm 2,978$	2,8 $\pm 1,303$ $\pm 0,582$

Достоверность разности с контролем: * $p < 0,01$ ** $p < 0,001$

Согласно полученным в наших исследованиях данным (табл.1), у подопытных кроликов отмечается снижение (на $3,28 \times 10^9/\text{л}$) общего количества лейкоцитов крови. Следует отметить, что нами установлена разница между относительным количеством различных видов лейкоцитов крови у контрольных и подопытных кроликов. Так, у кроликов, получавших селенит натрия, по сравнению с контрольными, в лейкоцитарной формуле выявляется достоверное увеличение относительного числа сегментоядерных нейтрофилов (на 20 %) и тенденция к повышению количества моноцитов – на 1 %. В то же время наблюдается снижение числа лимфоцитов (на 20,8 %). В отношении других показателей лейкоформулы существенных изменений не отмечено.

Таким образом, из полученных данных стало очевидно, что применение селенита натрия в дозе 0,2 мг/кг массы оказывает избирательное действие на видовой состав лейкоцитов. Он стимулирует образование сегментоядерных нейтрофилов, что можно объяснить повышением в организме подопытных кроликов клеточных факторов защиты, так как фагоцитарные свойства крови в значительной степени обусловлены нейтрофилами. В этой связи у нас возник интерес к определению степени функциональной способности лейкоцитов крови подопытных кроликов под влиянием применяемого препарата.

Фагоцитоз является одним из факторов, обуславливающих иммунитет ко многим инфекционным заболеваниям. У здоровых животных, не подвергавшихся инфицированию, активность фагоцитоза может свидетельствовать о степени их готовности и агрессивности к возможному попаданию в организм инфекционного начала.

Нейтрофилы занимают одну из активных позиций в системе гуморально-клеточной кооперации крови и соединительной ткани. Это делает их универсальной мишенью и соответственно индикатором многочисленных нарушений гомеостаза [6].

На нейтрофилах проведено много клинических исследований по фагоцитозу. Нейтрофилы составляют большое количество фагоцитирующих клеток крови. Они служат удобным объектом для наблюдений, так как хорошо отвечают задачам клинико-лабораторного анализа: чувствительны к широкому спектру эндогенных медиаторов, обладают мощным эффекторным потенциалом и готовы к его немедленной реализации.

Сведения о поглотительной способности нейтрофилов – фагоцитарной активности (ФА), фагоцитарном числе (ФЧ) и фагоцитарном индексе (ФИ) кроликов под влиянием селенита натрия обобщены на рис. 1.

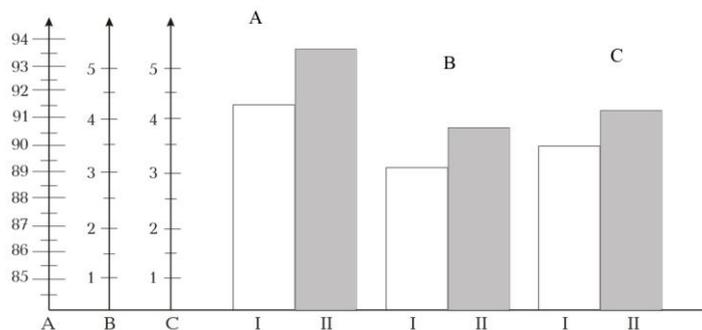


Рис. 1. Общая картина фагоцитарной активности нейтрофилов крови контрольных и подопытных кроликов под влиянием селенита натрия в дозе 0,2 мг/кг массы.

По оси ординат: А – фагоцитарная активность, В – фагоцитарное число, С – фагоцитарный индекс. По оси абсцисс: группы кроликов – I (контрольная), II (подопытная).

Как показывают результаты наших исследований, у подопытных кроликов, по сравнению с контрольными, определяется тенденция к повышению фагоцитарной активности лейкоцитов (разница с контролем в среднем составляет 2 %). Однако фагоцитарное число, характеризующее агрессивность лейкоцитов, и фагоцитарный индекс, выражающий интенсивность фагоцитоза, достоверно ($p < 0,05$, $p < 0,02$) выше на 0,74 и 0,76 соответственно.

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют о том, что под влиянием селенита натрия в дозе 0,2 мг/кг массы кроликов происходит активация фагоцитарной способности нейтрофилов крови, являющейся важным показателем, характеризующим состояние клеточных факторов естественной резистентности организма животных.

Гистоморфологическими исследованиями установлено, что в лимфоузлах и селезенке подопытных кроликов происходят некоторые морфологические изменения. Структура коркового и мозгового вещества лимфатических узлов сохранена. Увеличилось количество лимфатических фолликулов с реактивными центрами, находящихся на разных стадиях развития. Обнаруживается расширение промежуточных мозговых синусов, а в отдельных гистопрепаратах расширены также краевые синусы – со слабо выраженной гиперплазией ретикулярных клеток, с наличием нейтрофилов, а также увеличилось количество макрофагов.

Видно, что в селезенке подопытных кроликов красная пульпа доминирует над белой. Имеются сохраненные очаги эритропоэза, плазмоцитогенеза. В синусах красной пульпы слабо выражена гиперплазия ретикулярных клеток, есть лейкоциты. В белой пульпе наблюдается гиперплазия макрофагов в узлах ретикулярной ткани. В периартериальной зоне фолликулов хорошо заметны контакты лимфоцитов с макрофагами, число которых возрастает во всех зонах. Расширяется реактивная зона. Слабо выражена гиперплазия лимфатических фолликулов.

Следовательно, можно заключить, что в исследуемых органах у подопытных кроликов повышается количество макрофагов, лимфоцитов, нейтрофилов и плазматических клеток, что свидетельствует о стимуляции клеточных и гуморальных защитных реакций организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аникина Л.В., Иванов В.Н., Хициктуев Б.С., Сологова Н.В.* Жирнокислотный и липидный спектры в условиях дефицита селена в окружающей среде. Российский Конгресс по патофизиологии. XVII экологическая патофизиология, М., с. 235, 1996.
2. *Арутюнян А.М., Вартанян Л.В.* Сравнительная характеристика показателей естественной резистентности организма цыплят и кроликов под влиянием селенита натрия. Медицинская наука Армении. LVI, 1. Ереван, с. 74-80, 2016.
3. *Бубеев И.Т.* Разработка способа получения обогащенных селеном продуктов питания. Дисс. на соиск. уч. степени канд. технич. наук. Улан-Удэ, 118 с., 2007.
4. *Голубкина Н.А.* Исследование роли лекарственных растений в формировании селенового статуса населения России. Дисс. на соиск. уч. степени доктора. с/х наук. М., 431 с., 1999.
5. *Корнева Е.А.* Иммунофизиология. С – Пб, 684 с., 1993.
6. *Маянский А.Н., Маянский Д.Н.* Очерки о нейтрофиле и макрофаге. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 340 с., 1989.
7. *Наумова Н.Л., Толмачева А.С.* Оценка эффективности антиоксидантных свойств хлебобулочных изделий, обогащенных селеном. Фундаментальные исследования. 6, ч. 2. с. 356-360, 2013.
8. *Плященко С.И., Сидоров В.Т.* Естественная резистентность организма животных. Ленинград., Колос, с. 5-20, 1979.
9. *Полетаев А.Б.* Иммунофизиология и иммунопатология. С-Пб, 208 с., 2008.

Поступила 15.05.2017