

Е.С. Самакина, О.Ю. Кострова, Н.В. Бубнова, Н.Ю. Тимофеева

ИЗМЕНЕНИЯ ИНДЕКСА КЕРНОГАНА ЦЕНТРАЛЬНОЙ АРТЕРИИ СЕЛЕЗЕНКИ ЧЕРЕЗ 1 И 2 МЕСЯЦА С МОМЕНТА ЗАВЕРШЕНИЯ ПРИЕМА СЕЛЕНА

*ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет
им. И. Н. Ульянова», г. Чебоксары, Россия*

Селезенка один из основных органов отвечающий как за гуморальный, так и за клеточный иммунные ответы. От кровоснабжения селезенки зависит активность и миграция макрофагов, дендритных клеток и лимфоцитов. Через 1 месяц с момента завершения приема селена индекс Керногана снижен, что косвенно указывает об улучшении кровоснабжения в центральной артерии селезенки. Через 2 месяца с момента завершения поступления селена индекс Керногана не отличался от контрольной группы животных.

Ключевые слова: *селен, центральная артерия селезенки, индекс Керногана*

E.S. Samakina, O.Yu. Kostrova, N.V. Bubnova, N. Yu. Timofeeva

CHANGES IN THE KERNOGAN INDEX OF THE CENTRAL ARTERY OF THE SPLEEN 1 AND 2 MONTHS AFTER COMPLETION OF SELENIUM INTAKE

The spleen is one of the main organs responsible for both humoral and cellular immune responses. The activity and migration of macrophages, dendritic cells and lymphocytes depend on the blood supply to the spleen. 1 month after the completion of selenium intake, the Kernogan index was reduced, which indirectly indicates an improvement in blood supply in the central artery of the spleen. 2 months after the completion of selenium intake, the Kernogan index did not differ from the control group of animals.

Keywords: *selenium, central artery of the spleen, Kernogan index*

Актуальность: в последнее время уделяется особое внимание микроэлементам и их воздействию на организм человека как в нормальных условиях, так и при различных патологических состояниях, таких как онкологические заболевания [7], на фоне противоопухолевой лекарственной терапии, при наличии воспалительного процесса [3]. Одним из таких микроэлементов является селен, который оказывает значительную роль в регуляции множества процессов в организме человека. Он участвует в регуляции цитокинов, стабилизации репарации ДНК, гуморального и клеточного иммунных ответов, регулирует работу щитовидной железы [1], обладает кардиопротективным действием при сердечно-сосудистых заболеваниях, антисклерозным действием [6] и многое другое. Научные исследования показывают, что селен способен уменьшить выработку макрофагами воспалительных простагландинов, а также лейкотриенов, улучшает взаимодействие между макрофагами, тромбоцитами и

нейтрофилами, которые влияют на процессы воспаления [5]. Кроме этого, в исследовании Nobuhiro Kikuchi, Kimio Satoh и др. [8] указано, что селен может регулировать процессы пролиферации и устойчивость клеток к апоптозу. Его положительное влияние связано с включением в его состав различных ферментов, например, из семейства глутатионпероксидазы [1, 4]. Данные эффекты зависят от суточной дозировки. При поступлении данного микроэлемента менее 40 мкг в сутки возникает его дефицит, тогда так десятикратное повышение этой дозы может привести к гиперизбытку [1] и отрицательному действию на организм.

Селезенка – один из органов периферической иммунной системы, который состоит из красной и белой пульпы. Она имеет уникальное кровоснабжение, которое заключено в анастомозах открытого и закрытого типов. От кровоснабжения зависит поступление клеток в Т- и В-зависимые зоны белой пульпы селезенки. Исследования указывают, что изменения в кровоснабжении селезенки существенно влияют на иммунную функцию. Например, при удалении селезенки наблюдали нарушение в формировании адаптивного иммунного ответа и повышенной восприимчивости к воспалительным процессам. Кроме этого, кровеносные сосуды селезенки играют роль в обеспечении миграции клеток иммунной системы, что является одним из основных звеньев для их координации. В доступной литературе мы не встречали исследование индекса Керногана селезенки крыс после завершения приема селена.

Цель исследования – изучить индекс Керногана через 1 и 2 месяца с момента завершения поступления селена в питьевой форме в организме крыс.

Материалы и методы исследования: работа выполнена на 40 крысах-самцах линии Wistar с исходной массой 100-150 г. Животные получены от филиала «Андреевка» ФГБОУ ВО НЦБМТ России. Возраст животных на начало эксперимента составлял 2 месяца. На протяжении всего эксперимента крысы содержались в стандартных условиях вивария ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова». Крысы были разделены на 2 группы: I-я контрольная группа – интактная группа без поступления веществ (n=20); II-я опытная группа – крысы-самцы, получавшие по требованию питьевую воду с добавлением 1 мг селена на 1 кг массы тела в течении 1 месяца (n=20). Выводили животных из эксперимента через 1 и 2 месяца с момента завершения поступления селена в питьевой форме.

Гистологические препараты селезенки окрашивали гематоксилином и эозином. Индекс Керногана (ИК) оценивали по формуле [2]: $ИК = (2 * L) / D$, где L – толщина стенки центральной артерии селезенки, D – внутренний диаметр центральной артерии селезенки.

Компьютерную морфометрию проводили с помощью программы «Микро-анализ». Статистическую обработку осуществляли с помощью электронных таблиц Microsoft Office Excel 2016, достоверность определяли

по U-критерию Манна-Уитни. Сравнение полученных данных проводили с контрольной группой крыс соответствующей возрасту опытной группой.

Результаты: через 1 месяц с момента завершения поступления селена толщина стенки центральной артерии достоверно увеличена на 23% ($p_{m-u} < 0,012$) при анализе с контрольной группой крыс в возрасте 4-х месяцев (таблица). Внутренний диаметр центральной артерии селезенки на данном сроке исследования также достоверно увеличен в 1,5 раза ($p_{m-u} < 0,05$). Корреляционный анализ установил умеренной тесноты прямую связь между контрольной группой и опытной группой животных через месяц с момента завершения приема селена по параметру толщины стенки центральной артерии ($r_p < 0,05$).

ИК незначительно уменьшен по сравнению с контрольной группой и составил $1,5 \pm 0,94$ (таблица), что, вероятно, указывает на улучшение кровоснабжения в органе.

Через 2 месяца с момента завершения приема селена при измерении морфометрических показателей центральной артерии выявили, что ее толщина и внутренний диаметр достоверно увеличены в 1,8 раза ($p_{m-u} < 0,0005$) и на 32% соответственно (таблица 1). Нами был проведен корреляционный анализ взаимосвязи по параметру толщины центральной артерии между контрольной группой в возрасте 5-х месяцев и опытной группой через 2 месяца с момента завершения приема селена, который установил слабой тесноты обратную связь ($r_p = 0,5$), а по внутреннему диаметру – высокой тесноты обратную связь ($r_p = 0,1$). При этом ИК изменен незначительно и составил $1,99 \pm 4,1$ (таблица), что, вероятно, указывает на сохраненное кровоснабжение в органе, анализируя с контрольной группой животных.

Таблица
Морфометрические параметры центральной артерии селезенки и ИК
на разных сроках с момента завершения поступления селена.

Морфометрические параметры	Возраст животных 4 месяца		Возраст животных 5 месяцев	
	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа
Толщина стенки центральной артерии, мкм	11,58 $\pm 0,72$	14,21 $\pm 0,65^*$	14,34 $\pm 0,75$	26,61 $\pm 2,61^{**}$
Внутренний диаметр центральной артерии, мкм	12,58 $\pm 1,75$	18,91 \pm 1,38*	20,31 $\pm 3,24$	26,77 $\pm 1,27$
ИК	1,84 \pm 0,82	1,5\pm0,94*	1,41 \pm 0,46	1,99 \pm 4,1

Примечание: * $p_{m-u} < 0,05$ – по сравнению с контрольной группой соответствующего возраста; ** $p_{m-u} < 0,001$ – по сравнению с контрольной группой соответствующего возраста

Выводы: таким образом, отмечаем, что через 1 месяц после завершения приема селена ИК в центральной артерии селезенки снижен. Данное изменение указывает на улучшение кровоснабжения в центральной артерии селезенки. Можем предполагать, что селен, оказывает положительное влияние на сосуды селезенки, а это косвенно говорит об улучшении звеньев клеточного или гуморального иммунных ответов и миграции клеток в красной и белой пульпе. Данное благоприятное влияние, вероятно, связано с включением селена в состав ферментов, которые оказывают положительное действие на стенки сосудов.

Литература

1. Бубнова Н.В. и др. Биологическая роль селена (обзор литературы) // Acta Medica Eurasica. – 2023. – №.2. – С.114-123.
2. Волков В. П. Новый алгоритм морфометрической оценки функциональной иммуноморфологии селезёнки // Universum: медицина и фармакология. – 2015. – №.5-6 (18).
3. Гипаева Г.А. и др. Содержание эссенциальных микроэлементов в сыворотке крови здоровых и заболевших коронавирусной инфекцией в ростовской области // International Journal of Medicine and Psychology. – 2022. – Т.5. – №.5. – С.144-151.
4. Дедов Д.В. Селен и селеносодержащие препараты: биологическое и фармакологическое действие на организм человека // Фармация. – 2023. – Т.72. – №.1. – С. 5-8.
5. Куропаткина Т.А., Медведева Н.А., Медведев О.С. Роль селена в кардиологии // Кардиология. – 2021. – №61(3). – С.96-104.
6. Обухова О. А., Курмуков И. А. Селен в онкологии // Онкогинекология. – 2019. – №. 1. – С.66-72.
7. Петров А.Г. и др. Современные проблемы сбалансированного питания в лечении и профилактике онкологических заболеваний в системе специализированной фармацевтической помощи // Медицина в Кузбассе. – 2023. – Т. 22. – №. 1. – С. 5-11.
8. Kikuchi N. et.al. Diagnostic and prognostic significance of serum levels of SeP (Selenoprotein P) in patients with pulmonary hypertension // Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology. – 2019. – Vol. 39. – №.12. – P. 2553-2562.