

ВЛИЯНИЕ НАТИВНОЙ И МОДИФИЦИРОВАННОЙ СЕЛЕНОМ ЛЕЧЕБНОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ СЛАВЯНОВСКАЯ НА УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Н.В. ЕФИМЕНКО*, А.В. АБРАМЦОВА*, М.Б. УЗДЕНОВ***, В.Ф. РЕПС*, Г.В. САГРАДЯН***, Т.М. СИМОНОВА*

*Пятигорский научно-исследовательский институт курортологии, филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», просп. Кирова, д. 30, г. Пятигорск, 357501, Россия

**Пятигорский медико-фармацевтический институт филиал ФГБОУ ВО Волгоградский государственный медицинский университет Минздрава России, просп. Калинина, д. 11, г. Пятигорск, 357501, Россия

***ФГБОУ ВО Северо-Кавказская государственная академия, Медицинский институт, ул. Космонавтов, 100, г. Черкесск, 369015, Россия, e-mail: zamoms@skfmbsa.ru

Аннотация. Цель исследования. Изучение влияния курсового внутреннего приема нативной и модифицированной селеном минеральной воды Славяновская на углеводный обмен в эксперименте. **Материалы и методы исследования.** Здоровые белые беспородные крысы-самцы ($n=27$) 3-х месячного возраста, распределенные путем блочной рандомизации в 3-х группах. Контрольная группа ($n=9$) получала питьевую воду, опытные группы получали курсовое внутрижелудочное поение нативной лечебной минеральной водой (основная группа 1, $n=8$) и модифицированной диметилдипиразолселенидом в дозировке 3 мкг/кг в перерасчете на селен (основная группа 2, $n=8$). Объем вводимой внутрижелудочно минеральной воды и селена составлял 1,5 мл на 100 г веса животного. Курс поения составил 21 день, на 22-й день животных выводили из эксперимента, осуществляли забор сыворотки крови для определения гормонов, уровня глюкозы и кальция. **Результаты и их обсуждение.** Определены межгрупповые различия по уровню содержания глюкозы ($F=3,8$; $p=0,03$). Выявлена высокая дисперсия содержания глюкозагона в крови животных с тенденцией к снижению его уровня в основной группе 2, при этом, содержание кальция, напротив с тенденцией к увеличению его уровня в основной группе 2. Для оценки зависимости содержания глюкозагона от уровня кальция в сыворотке крови был применен двухфазный дисперсионный анализ. В результате у животных в основной группе 1 определено снижение содержания глюкозагона менее 2000 пг/мл (ниже уровня контрольных значений) при $Ca > 2,2$ ммоль/л, а при $Ca < 2,2$ ммоль/л содержание глюкозагона соответствовало контрольным значениям. В основной группе 2 выявлено низкое содержание глюкозагона при $Ca < 2,2$ ммоль/л, а при $Ca > 2,2$ ммоль/л уровень глюкозагона соответствовал контрольным значениям. **Вывод.** Поение животных нативной и модифицированной селеном лечебной минеральной водой Славяновская приводит к снижению в сыворотке крови уровня глюкозы, при этом установлена разнонаправленная зависимость содержания глюкозагона от уровня кальция в сыворотке крови после курса природной и модифицированной селеном минеральной воды.

Ключевые слова: минеральная вода Славяновская, селен, крысы, эксперимент.

THE EFFECTS OF NATIVE AND SELENIUM-MODIFIED MEDICINAL MINERAL WATER SLAVYANOVSKAYA ON CARBOHYDRATE EXCHANGE IN THE EXPERIMENT

N.V. EFIMENKO*, A.V. ABRAMTSOVA*, M.B. UZDENOV***, V.F. REPS*, G.V. SAGRADYAN***, T.M. SIMONOVA*

*Pyatigorsk Scientific Research Institute of Resort Study – Branch of FSBI “North Caucasian Federal Scientific Clinical Center of FMBA of Russia”, Kirov Ave., 30, Pyatigorsk, 357501, Russia

**Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – Branch of FSBEI HE “Volograd State Medical University” of the Ministry of Healthcare of Russia, Kalinin Ave., 11, Pyatigorsk, 357501, Russia

***Medical Institute of the FGBEI HE “North Caucasian State Academy”, Kosmonavtov Str., 100, Cherkessk, 369015, Russia, e-mail: zamoms@skfmbsa.ru

Abstract. The research purpose is to study the effects of course internal intake of native and modified selenium medicinal mineral water Slavyanovskaya on carbohydrate metabolism in the experiment. **Materials and methods.** Healthy white outbred male rats ($n=27$) of 3 months old were distributed in 3 groups by block randomization. The control group (CG, $n=9$) received drinking water and the experimental groups received a course of intragastric watering by native medicinal MW (MGI, $n=8$) and water modified by dimethyldipyrzole

selenide in the dosage of 3 mg/kg recalculated for selenium (*MG2*, $n=8$). The volume of administered intragastric MW and MWSe was 1.5 ml per 100 g of animal weight. The course of watering was 21 days and on the 22nd day the animals were taken out of the experiment, they underwent blood serum sampling to determine hormones, glucose and calcium levels. **Results and its discussion.** The intergroup differences in glucose levels ($F=3.8$; $p=0.03$) were defined. A high dispersion of glucagon content in the blood of animals with a tendency to decrease its level in *MG2*, while the calcium content, on the contrary, had a tendency to increase its level in *MG2*. We used a diphasic analysis of variance to assess the dependence of glucagon content on serum calcium levels. So, in *MG1* there was a decrease in glucagon content of less than 2000 pg/ml (below the control level) for $Ca > 2.2$ mmol/L, and for $Ca < 2.2$ mmol/L the glucagon content corresponded to control values. In *MG2* there was a low glucagon content for $Ca < 2.2$ mmol/L, and for $Ca > 2.2$ mmol/L the glucagon level corresponded to control values. **Conclusion.** Watering of animals with native and selenium-modified medicinal mineral water Slavyanovskaya leads to a decrease in the level of glucose in the blood serum, while there has been observed a multidirectional dependence of the glucagon content on the serum calcium level after a course of natural and selenium-modified mineral water.

Keywords: mineral water Slavyanovskaya, selenium, rats, experiment.

Изучение лечебных *питьевых минеральных вод* (ПМВ) с целью анализа их лечебного и лечебно-профилактического действия на *Кавказских Минеральных Водах* (КМВ) проводится уже более века [4]. Начиная с момента открытия первых минеральных источников, эмпирически были выделены городо-курорты, затем, в результате гидрогеологических изысканий на КМВ с 1917 по 1925 гг. был определен физико-химический состав основных *минеральных вод* (МВ) региона, о чем подробно сообщается в статье проф. А.И. Дзенс-Литовского «Минеральные источники кавказской группы минеральных вод (КМВ)» (журнал Природные ресурсы СССР, 1940 г.), где дан минеральный состав Славяновского источника. В 30-е годы становится известно, что Славяновский источник содержит также радий. В настоящее время МВ «Славяновская» добывается из скважин 69, 69-бис, 64, 59 и источника Славяновский, которые объединены в один VIII класс по составу и относятся к сульфатно-гидрокарбонатным кальциево-натриевым маломинерализованным водам, с минерализацией от 3,0 до 4,0 г/дм³ по ГОСТУ Р 54316-2011.

Курорт федерального значения Железноводск, на территории которого в основном расположены источники МВ Славяновская, имеет два основных терапевтических профиля: «урологический» и «гастроэнтерологический» [3, 5, 10]. В перечень показаний к использованию Славяновской минеральной воды входят хронические заболевания пищеварительной системы, мочевыводящих путей, болезни обмена веществ (ожирение, сахарный диабет, мочекишный диатез, подагра, оксалурия, фосфатурия). Во многих исследовательских работах показано, что действие минеральной воды определяется макроэлементным и микроэлементным составом, однако в некоторых водах КМВ, в том числе и Славяновском источнике, не содержится такой важный микроэлемент, как селен. Считается, что многие микроэлементы ежедневно восполняются за счет питания и могут поступать с питьевой водой. Однако, некоторые регионы страны являются дефицитными по селену: Бурятия, Удмуртия, Читинская, Иркутская, Ярославская, Оренбургская и Ленинградская области [11].

Анализируя физико-химический состав и биологическое действие лечебных минеральных вод, было сформулировано следующее заключение: «Минеральная вода обладает определенным набором минеральных веществ, находящихся в растворенном состоянии и способна восполнять запасы микроэлементов в организме человека, что позволяет отнести её к лекарственным средствам неорганической природы» [2, 9]. В связи с этим обогащение минеральных вод эссенциальными микроэлементами, не входящими в состав МВ, например, селеном может быть перспективным, учитывая широкий спектр биологического действия селена [1, 7, 8, 12].

Цель исследования – изучение влияния курсового внутреннего приема нативной и модифицированной селеном минеральной воды Славяновская на углеводный обмен в эксперименте.

Материалы и методы исследования. Исследование выполняли на здоровых беспородных белых крысах-самцах ($n=27$) 3-х месячного возраста, массой 220-250 г. Содержали животных в стандартных условиях вивария ПНИИК ФФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, регламентируемых СП 2.2.1.3218-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев)»; ГОСТ 33215-2014 Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными». Работа с животными проводилась по принципам гуманного обращения с животными, в соответствии с требованиями Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых в эксперименте и других научных целях (*ETS № 123, Strasbourg*, 1986) с изменениями от 22 июня 1998 года. Все животные имели свободный доступ к питьевой воде и получали ежедневно стандартный лабораторный корм.

В соответствии с дизайном эксперимента было проведено рандомизируемое и контролируемое исследование, где здоровые животные получали курсовое поение нативной (природной) или модифициро-

ванной селеном минеральной водой Железноводского типа (Славяновский источник). Славяновская минеральная вода является маломинерализованной гидрокарбонатно-сульфатной натриево-кальциевой.

Все животные получали курс (21 день) лечебной минеральной воды в нативном виде или модифицированной диметилдипиразоллилселенидом (субстанция «Селекор») в дозировке 3 мкг/кг (МВ Se) в перерасчете на селен. Объем вводимой внутрижелудочно минеральной воды, модифицированной МВSe, составлял 1,5 мл на 100 г веса животного. Животные были распределены в 3 группах: одна – контрольная группа (КГ1, n=9) получала только питьевую воду, две опытных – получали курсовое внутрижелудочное поение МВ (ОГ1, n=8) и МВSe (ОГ2, n=8).

Оценивался уровень гормональной регуляции по содержанию С-пептида, глюкагона в сыворотке крови животных, определяемых на иммуноферментном автоматизированном анализаторе (производитель «Chem Well» Software Version 6.3, США) с использованием набора реагентов для количественного иммуноферментного анализа гормонов в сыворотке крови (производитель Китай и США). Кроме того, в сыворотке крови животных определяли содержание глюкозы, общего белка, креатинина, аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспаратаминотрансферазы (АСТ), общего холестерина (ОХС), липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП), липопротеидов низкой плотности (ХС ЛПНП), триглицеридов с расчётом коэффициента атерогенности (КА) по формуле: $КА = ХЛ-ЛПВП/ЛПВП$.

Статистическая обработка данных проводилась с применением критерия Ньюмана-Кейсла для множественных межгрупповых сравнений и многофакторного дисперсионного анализа. Для анализа статистически значимых связей между количественными показателями использовали критерий ранговой корреляции Спирмена. Показатели представлены в виде медианы (Me) и квартилей (Q25-Q75). Различия между группами считали достоверными при минимальном уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. После завершения курсового поения нативной и модифицированной селеном лечебной минеральной водой Славяновская определялось достоверное снижение уровня глюкозы в крови (табл., рис. 1 а).

Таблица

Гормональные и биохимические показатели у животных для оценки углеводного обмена у крыс

| Группы | КГ [Me(Q25-Q75)] | ОГ1МВСл [Me(Q25-Q75)] | ОГ2МВСлSe1 [Me(Q25-Q75)] |
|--------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------------|
| С-пептид (пмоль/л) | 32,5 (18,3-44,4) | 25,8 (22,3-28,4) | 17 (9,5-25) |
| Глюкагон (пг/мл) | 3514 (1669-3684) | 2865 (1431-3455) | 1115 (839-2953) |
| Глюкоза (ммоль/л) | 4,5 (4,4-5,2) | 4,3 (3,6-4,6) | 4* (3,5-4,5) |
| Ca (ммоль/л) | 2,1 (1,9 – 2,3) | 2,15 (2,1 – 2,3) | 2,3 (2,22 – 2,45) |

Примечание: * $p < 0,05$ – статистически значимые отличия между показателями контрольной и опытными группами с использованием критерия Ньюмана-Кейлса

Подобно гликемии распределились значения С-пептида в опытных группах, однако, достоверных значимых различий между опытными группами и контрольной не определялось. При этом тенденция к снижению С-пептида в ОГ1 и ОГ2 происходила на фоне снижения уровня глюкозы у животных натошак по сравнению с КГ. Полученный метаболический эффект в постабсорбтивный период (голодание) очевидно связан с функцией печени, которая в качестве «глюкостата», поддерживает необходимый уровень глюкозы для обеспечения физиологического функционирования различных органов и тканей. В постабсорбтивный период «инсулин-глюкагоновый индекс» снижается, и решающее значение в регуляции содержания глюкозы в крови приобретает уровень глюкагона. Глюкагон для гепатоцитов служит внешним сигналом о необходимости выделения в кровь глюкозы за счет гликогенолиза или синтеза глюкозы *de novo* (глюконеогенеза). Содержание глюкагона в сыворотке крови животных, как и С-пептида имело тенденцию к снижению в группах ОГ1-ОГ2 по сравнению с КГ.

Исходя из того, что МВ Славяновского источника относится к Ca^{2+} -содержащим МВ, а нейрогормональная регуляция уровня глюкозы сопряжена с регуляцией кальция в крови, то возникает необходимость учитывать уровень кальция крови в оценке углеводного обмена.

Кальций способствует реализации эффектов инсулина в отношении клеток-мишеней периферических тканей, путем поддержания устойчивости связи с рецептором инсулина. В свою очередь, снижение уровня кальция в крови, например, при введении препаратов кальцитонина, уменьшает время связи инсулина с рецептором. При получении препаратов кальция или приема пищи, богатой кальцием, повышение эндогенного кальцитонина происходит кратковременно, при этом его регуляторное действие распространяется на эндокриноциты поджелудочной железы, приводя к снижению секреции глюкагона [6]. Однако если кальцитонин вводить после стимулированной инсулином гипогликемии, то, напротив, про-

явятся его контринсулярные эффекты, а именно гипергликемия, вызванная подъемом глюкагона, на фоне резкого снижения уровня кальция. Следует полагать, что динамический процесс активации регуляторных гормональных систем, направленных на поддержание гомеостаза глюкозы, будет зависеть от исходного уровня как гликемии, так и кальцемии. В связи с тем, что в опытных группах определяется тенденция к снижению содержания глюкагона, а кальций, напротив, имеет тенденцию к увеличению в крови, был проведен двухфакторный дисперсионный анализ для оценки зависимости содержания глюкагона от уровня кальция в крови животных.

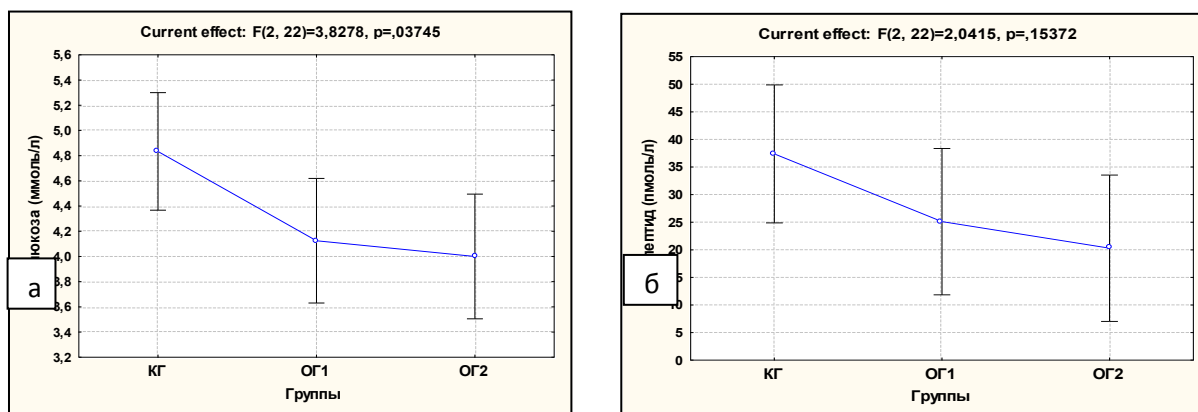


Рис. 1. Аппроксимация уровня глюкозы (а) и С-пептида (б) в сыворотке крови натощак у животных

Высокая дисперсия содержания кальция в крови животных всех групп позволила разделить их на подгруппы, где уровень кальция ниже медианы (первая – $Ca < 2,2$ ммоль/л) и выше (вторая – $Ca > 2,2$ ммоль/л), а также аппроксимировать связь между кальциевым и углеводным обменом (рис. 2).

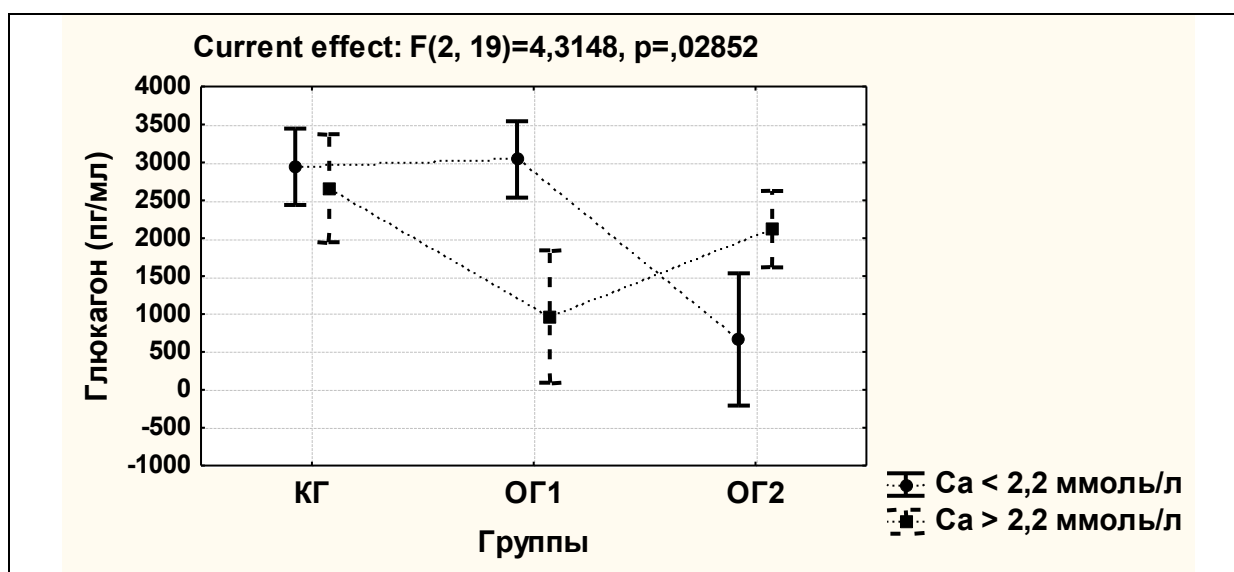


Рис. 2. Аппроксимация уровня глюкагона в сыворотке крови натощак в зависимости от уровня кальция в сыворотке крови животных

В результате, при разделении животных на подгруппы по содержанию кальция было определено достоверное различие по уровню глюкагона в опытных группах по сравнению с КГ. Так в ОГ1, при $Ca > 2,2$ ммоль/л, уровень глюкагона ниже значений КГ (ниже 2000 пг/мл), а при $Ca < 2,2$ ммоль/л на уровне КГ. В ОГ2, напротив, при $Ca < 2,2$ ммоль/л уровень глюкагона ниже контрольных, а при $Ca > 2,2$ ммоль/л уровень глюкагона соответствует значениям КГ ниже медианы. Важно отметить, что в ОГ2 определяется отрицательная корреляционная связь между содержанием глюкозы и глюкагоном ($r = -0,7$, $p = 0,03$), что свидетельствует об изменении порога чувствительности секреции глюкагона к уровню глюкозы по сравнению с животными КГ и ОГ1 после приема нативной МВ Славяновская.

Заключение. Курсовое поение животных нативной и модифицированной селеном маломинерализованной гидрокарбонатно-сульфатной натриево-кальциевой лечебной минеральной водой Славяновская Железноводского типа оказало различное влияние на уровень глюкозы в крови, с учетом гормональной регуляции и кальциевого гомеостаза. Так, после курса нативной минеральной воды определено снижение содержания глюкогона ниже уровня контрольных значений (менее 2000 пг/мл) при $Ca > 2,2$ ммоль/л, а при $Ca < 2,2$ ммоль/л содержание глюкогона было на уровне контрольных значений. После курса модифицированной селеном минеральной воды Славяновская выявлено низкое содержание глюкогона при $Ca < 2,2$ ммоль/л, а при $Ca > 2,2$ ммоль/л уровень глюкогона соответствовал контрольным значениям. У животных контрольной группы содержание в сыворотке крови глюкогона не зависело от уровня кальция. Таким образом, в эксперименте на здоровых животных (беспородных белых крысах самцах, 3-х месячного возраста) выявлена разнонаправленная зависимость содержания в сыворотке крови глюкогона от уровня кальция и приема нативной или модифицированной селеном лечебной минеральной воды Славяновская. Полученные результаты могут послужить основанием для дальнейших клинических исследований применения модифицированной селеном лечебной минеральной воды Славяновская в коррекции нарушений углеводного обмена и связанных с ним патологических состояний.

Литература

1. Бадретдилова Л.М. Коррекция микроэкологического статуса и дисэлементов в комплексном санаторно-курортном лечении больных остеоартрозом: дисс... д.м.н. М., 2010. 239 с.
2. Бутусова И.А. Физиологическое действие воды «Нафтуся» на гастроэнтеропанкреатическую эндокринную систему: дисс... к.б.н. Киев, 1991. 130 с.
3. Ефименко Н.В. Механизмы действия питьевых минеральных вод и их роль в курортной гастроэнтерологии // Курортная медицина. 2015. № 3. С. 2–7.
4. Ефименко Н.В., Глухов А.Н., Кайсинова А.С. Актуальные вопросы медицинской реабилитации на курорте // Курортная медицина. 2017. № 2. С. 6–16.
5. Маньшина Н.В. Курортное лечение болезней почек и мочевыводящих путей // Медицинский совет. 2007. № 2. С. 30–37.
6. Мойса С.С. Механизмы регуляции обмена кальция и углеводов: дисс... к.б.н. Санкт-Петербург, 2011. 246 с.
7. Ребров В.Г., Громова О.А. Витамины, макро- и микроэлементы. М.: ГеотарМедиа, 2008. 957 с.
8. Русецкая Н.Ю., Бородулин В.Б. Биологическая активность селеноорганических соединений при интоксикации солями тяжелых металлов // Биомедицинская химия. 2015. Т. 61, вып. 4. С. 449–461.
9. Суздалева О.С. Изучение микроэлементного состава и биологической активности ряда минеральных вод: дисс... к.х.н. Москва, 2004. 122 с.
10. Симонова Т.М., Ефименко Н.В., Ледовская Т.И., Меркулова Г.А., Федорова Т.Е. Эффективность применения минеральной воды «Славяновская» в коррекции нарушений функционального состояния гепатобилиарной системы у стажированных работников химической промышленности // Курортная медицина. 2018. № 1. С. 32–36.
11. Golubkina N.A., Alftan G.V. The Human Selenium Status in 27 regions of Russia // J. Trace elements med. Biol. 1999. V.13. P. 15–20.
12. Ravaglia G., Forti P., Maioli F. Effect of micronutrient status on natural killer cell immune function in healthy free-living subjects aged ≥ 90 // American Journal of Clinical Nutrition. 2000. №12. С. 590–598.

References

1. Badretdilova LM. Korrekciya mikroekologicheskogo statusa i diselementov v kompleksnom sanatorno-kurortnom lechenii bol'nyh osteoartrozom [dissertation] [Correction of the microecological status and diselements in the complex spa treatment of patients with osteoarthritis]. Moscow; 2010. Russian
2. Butusova IA. Fiziologicheskoe dejstvie vody «Naftusya» na gastroenteropankreaticheskuyu endokrinnuyu sistemu [dissertation] [The physiological effect of Naftusya water on the gastroenteropancreatic endocrine system]. Kiev; 1991. Russian
3. Efimenko NV. Mekhanizmy dejstviya pit'evykh mineral'nyh vod i ih rol' v kurortnoj gastroenterologii [The mechanisms of action of drinking mineral waters and their role in resort gastroenterology]. Kurortnaya medicina. 2015;3:2-7. Russian
4. Efimenko NV, Glukhov AN, Kaysinova AS. Aktual'nye voprosy medicinskoj rehabilitacii na kurorte [Actual issues of medical rehabilitation at the resort]. Kurortnaya medicina. 2017;2:6-16. Russian
5. Manshina NV. Kurortnoe lechenie boleznej pochetk i mochevyvodyashchih putej [Spa treatment of kidney and urinary tract diseases]. Medical Council. 2007;2:30-7. Russian

6. Moysa SS. Mekhanizmy regulyatsii obmena kal'ciya i uglevodov [dissertation] [Calcium and carbohydrate metabolism regulation mechanisms]. Sankt-Petersburg; 2011. Russian
7. Rebrov VG, Gromova OA. Vitaminy, makro– i mikroelementy [Vitamins, macro– and microelements]. Moscow: GeotarMed; 2008. Russian
8. Rusetskaya NYu, Borodulin VB. Biologicheskaya aktivnost' selenoorganicheskikh soedinenij pri intoksikatsii solyami tyazhelykh metallov [The biological activity of organo-selenium compounds during intoxication with salts of heavy metals usetskaya]. Biomedical chemistry. 2015;61(4):449-61. Russian
9. Szdaleva OS. Izuchenie mikroelementnogo sostava i biologicheskoy aktivnosti ryada mineral'nykh vod [dissertation] [The study of microelement composition and biological activity of a number of mineral waters]. Moscow; 2004. Russian
10. Simonova TM, Efimenko NV, Ledovskaya TI, Merkulova GA, Fedorova T.E . Effektivnost' primeneniya mineral'noj vody «Slavyanovskaya» v korrektsii narushenij funktsional'nogo sostoyaniya gepatobiliarnoy sistemy u stazhirovannykh rabotnikov himicheskoy promyshlennosti [The effectiveness of the use of mineral water "Slavyanovskaya" in the correction of violations of the functional state of the hepatobiliary system in internship workers in the chemical industry]. Kurortnaya medicina. 2018;1:32-6. Russian
11. Golubkina NA, Alftan GV. The Human Selenium Status in 27 regions of Russia. Trace elements med. Biol. 1999;13:15-20.
12. Ravaglia G, Forti P, Maioli F. Effect of micronutrient status on natural killer cell immune function in healthy free-living subjects aged ≥ 90 . American Journal of Clinical Nutrition. 2000;12:590-8.

Библиографическая ссылка:

Ефименко Н.В., Абрамцова А.В., Узденов М.Б., Репс В.Ф., Саградян Г.В., Симонова Т.М. Влияние нативной и модифицированной селеном лечебной минеральной воды Славяновская на углеводный обмен в эксперименте // Вестник новых медицинских технологий. Электронное периодическое издание. 2021. №1. Публикация 3-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-1/3-2.pdf> (дата обращения: 18.01.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-1-3-2*

Bibliographic reference:

Efimenko NV, Abramtsova AV, Uzdenov MB, Repe VF, Sagradyan GV, Simonova TM. Vliyanie nativnoy i modifitsirovannoy selenom lechebnoy mineral'noj vody Slavyanovskaya na uglevodnyy obmen v jeksperimente [The effects of native and selenium-modified medicinal mineral water Slavyanovskaya on carbohydrate exchange in the experiment]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2021 [cited 2021 Jan 18];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-1/3-2.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-1-3-2

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-1/e2021-1.pdf>