

ПРОБЛЕМНАЯ СТАТЬЯ

ЛЕЧЕБНОЕ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ КРЕМНИЙ, В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (ОБЗОР) ЧАСТЬ 1. МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ ЭССЕНТУКСКОЙ ГРУППЫ

Ю.А. Рахманин, Н.А. Егорова, Р.И. Михайлова, И.Н. Рыжова*, М.Г. Кочеткова

ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью»
Федерального медико-биологического агентства;
Российская Федерация, 119121, Москва, ул. Погодинская, д. 10, с. 1

РЕЗЮМЕ. Все большее внимание в бальнеотерапии уделяется изучению кремнийсодержащих минеральных вод и их положительных эффектов на здоровье человека в курортных условиях, в клинической практике и при домашнем употреблении. Не случайно более 1/3 лечебно-столовых и лечебных минеральных вод, включенных в ГОСТ Р 54316-2020 «Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия», имеют в своем составе метакремниевую кислоту. Согласно материалам научных публикаций, справочника «ГастроСкан» научно-производственного предприятия «Исток-Система» и справочной системы «Термальные источники мира», кремнийсодержащие минеральные воды встречаются и используются во многих регионах Российской Федерации. В первой части обзора приводятся сведения о минеральных водах эссентукской группы «Эссентуки № 2 Новая», «Эссентуки № 4», «Эссентуки № 17»: о местонахождении источников, где они добываются, составе этих вод, содержании в них метакремниевой кислоты, результатах применения при лечении, реабилитации больных и профилактике заболеваний. Рассмотренные эссентукские воды оказались эффективными при болезнях желудка, двенадцатиперстной кишки, гастроэзофагальной рефлюксной болезни, метаболическом синдроме, послеоперационных состояниях, синдроме раздраженного кишечника, нарушениях функций печени и желчного пузыря, заболеваниях почек и мочевыводящих путей, в реабилитации детей с экологически обусловленным анамнезом. В экспериментах на белых крысах-самцах минеральные воды «Эссентуки № 4» и «Эссентуки № 17» стимулировали активность антиоксидантной системы организма. Следует, однако, отметить, что, несмотря на присутствие во всех рассмотренных водах кремния (10–80 мг/л H_2SiO_3), являющегося в соответствии с ГОСТ Р 54316-2020 одним из основных биологически активных компонентов в их составе, в рассмотренных научных публикациях нет данных о возможной роли кремния в положительных эффектах этих минеральных вод. Во 2-й части обзора анализ результатов исследований бальнеологического применения содержащих кремний минеральных вод будет продолжен.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: кремний в минеральных водах, Эссентуки № 2, № 4, № 17, лечебное и профилактическое применение.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время не ослабевает научный и практический интерес к питьевым минеральным водам как к природным факторам с многовековым успешным опытом использования человеком. Бальнеотерапевтическое применение минеральных вод с разработкой новых эффективных методик лечения, профилактики заболеваний и оздоровления организма человека рассматривается как актуальный раздел современной медицины, где продолжается накопление новых дан-

ных о механизмах биологического и терапевтического действия различных минеральных вод и намечаются перспективы углубленного понимания их целебного влияния на ключевые патогенетические точки развития многих патологических процессов (Третьяков, 2011; Барановский и др., 2017; Куликов, Воронина, 2017; Антонюк, Гвозденко, 2018; Хорошко и др., 2019). Заметно расширяются сферы питьевого потребления минеральных вод (Козлова, 2017). Все в большей степени как отдельное направление бальнеотера-

* Адрес для переписки:
Рыжова Ирина Николаевна
E-mail: awme@mail.ru

пии выделяется изучение кремнийсодержащих минеральных вод и их положительных эффектов на здоровье человека не только в курортных условиях, но и в клинической практике, и при домашнем употреблении (Белов и др., 2016; Адилов и др., 2019; Некипелова, 2019; Парнякова и др., 2020; Ткаченко и др., 2021). Не случайно более 1/3 лечебно-столовых и лечебных минеральных вод, включенных в ГОСТ Р 54316-2020, приходится на долю вод, содержащих в своем составе метакремниевую кислоту.

Норма оценки минеральных вод – 50 мг/л для метакремниевой кислоты (H_2SiO_3) – разработана во второй половине прошлого века и приведена в монографии Е.В. Посохова и Н.И. Толстихина (1977) со ссылкой на классификацию подземных вод В.В. Иванова и Г.А. Неврева (1964) (Посохов, Толстихин, 1977). Эта норма кремния вошла в действовавший до 2020 г. ГОСТ Р 54316-2011 как бальнеологическая с уточнением – не менее 50 мг/л по H_2SiO_3 . Однако в последние годы высокая величина нормы подверглась критике как не имеющая четкого научного обоснования, в то время как в реальных условиях в лечебный процесс с хорошим эффектом включались и слабокремнистые минеральные воды с содержанием кремния на уровне всего около 25 мг/л по H_2SiO_3 . В частности, специалисты из Кыргызстана и Казахстана, анализируя обширный многолетний опыт использования минеральных вод Иссык-Ата (25–47 мг/л H_2SiO_3) и Сарыагаш (около 25 мг/л H_2SiO_3), указали на целесообразность снижения нижней границы бальнеологической нормы кремния до 25–30 мг/л (Белов, 2016; 2017). В итоге в ГОСТ Р 54316-2020 вошли 36 кремнийсодержащих минеральных вод, в которых кремний отнесен к биологически активным компонентам уже при концентрациях 10 мг/л и выше в пересчете на метакремниевую кислоту.

Судя по сложившемуся у многих специалистов мнению, кремнийсодержащие минеральные воды, в числе минеральных вод в целом, представляют собой уникальный природный бальнеофактор с лечебными и профилактическими свойствами, обладающий способностью действовать на клеточном, органном, системном и организменном уровнях и имеющий доказанную многовековой практикой эффективность применения (Барановский и др., 2017; Куликов, Воронина, 2017; Антонюк, Гвозденко, 2018; Захарова и др., 2019; Мокиенко, Бабиенко, 2021).

КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Россия располагает огромными природными лечебными ресурсами, имея на своей территории более 4000 (по другим данным – свыше 5000) источников минеральных вод (МВ) разного состава (Антонюк, Гвозденко, 2018; Захарова и др., 2019). В скольких из них содержатся биологически активные концентрации кремния точно сказать не представляется возможным, но предположительно, в достаточно большом их числе, учитывая, что кремний – постоянный компонент природных вод (Камбалина, Пикула, 2012). Частично информацию можно найти в ГОСТ Р 54316-2020, в справочнике «ГастроСкан» научно-производственного предприятия «Исток-Система», справочной системе «Термальные источники мира» и опубликованных в научной печати исследовательских работах. Сведения касаются разных аспектов положительного действия таких вод при бальнеологическом лечении ряда заболеваний как в условиях санаториев и стационаров, так и при питьевом употреблении бутилированных минеральных вод в терапевтических и профилактических целях в домашней обстановке. Согласно этой информации, кремнийсодержащие минеральные воды встречаются и используются во многих регионах Российской Федерации, в частности в Ставропольском крае.

«**Ессентуки № 2 Новая**» («**Ессентуки новая № 2**») – лечебно-столовая хлоридно-гидрокарбонатная сульфатно-натриевая питьевая минеральная вода малой минерализации – 3,0–6,5 г/л. Является смесью двух природных минеральных вод, добываемых в Бештаугорском месторождении на склонах горы Бештау, около п. Винсады в Предгорном районе Ставропольского края, недалеко от г. Ессентуки (скважины 2Б, «Бештаугорская-2», и скважины 66, «Бештаугорская-1»). Содержит 18,6–80 мг/л кремниевой кислоты H_2SiO_3 (ГастроСкан, «Ессентуки № 2 Новая») (Лесцова, Боев, 2013). Авторы проанализированных ниже научных публикаций используют свой вариант названия этой минеральной воды – «Ессентуки Новая», что и было сохранено в тексте настоящего обзора.

Особенности терапевтического действия минеральной воды «Ессентуки Новая» изучены достаточно детально. Так, при наблюдении за состоянием 100 больных (из клиник Ростовского государственного медицинского университета и

Ставропольской государственной медицинской академии) с хроническим эрозивным гастродуоденитом и рецидивирующей язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки, у минеральной воды «Ессентуки Новая» выявлено выраженное лечебное действие с быстрым уменьшением проявления клинических симптомов (абдоминальной боли, рефлюкс-синдрома, диареи, обстипационного синдрома), ускорением рубцевания язв и эпителизации эрозий. К концу лечения у больных, получавших минеральную воду «Ессентуки Новая», достоверно снизился уровень кортизола, а характер изменения коэффициента инсулин/кортизол свидетельствовал о гормонотропном действии воды «Ессентуки Новая» с постепенным затиханием гормонального стресса и усилением наиболее выгодного для организма анаболического энергообеспечения. Минеральная вода «Ессентуки Новая» оказывала также положительное действие на кислотопродукцию и кислотонейтрализацию в желудке. Общая эффективность лечения с использованием этой минеральной воды составила 81,4% и оказалась достоверно выше, чем эффективность лечения, сопровождавшегося приемом минеральной воды «Ессентуки № 4» – 63,8%. Авторы связывают большую терапевтическую эффективность минеральной воды «Ессентуки Новая» с ее малой минерализацией, в то время как «Ессентуки № 4» относится к среднеминерализованным минеральным водам (Кайсинова, 2016).

В Ессентукской клинике больные с метаболическим синдромом (МС) получали комплексное курортное лечение, включавшее в том числе внутренний прием минеральных вод «Ессентуки Новая» (40 человек) и «Ессентуки № 4» (40 человек). В результате курортного лечения у большинства пациентов (в 77–83% случаев) было достигнуто существенное улучшение состояния здоровья. Достоверно снизилась интенсивность болевого синдрома и диспептических проявлений, уменьшилась масса тела, снизилось артериальное давление, отмечались нормализация и снижение гликемии, улучшение показателей тестовых проб печени (снижение уровня аланинаминотрансферазы, *гамма*-глутамилтранспептидазы, билирубина). Положительно изменились и показатели липидного обмена: в сыворотке крови снизились уровни общего холестерина, триглицеридов, липопротеидов низкой и очень низкой плотности и свободных жирных кислот. Улучшились показатели перекисного гомеостаза

– снизился повышенный уровень малонового диальдегида, повысилась сниженная концентрация каталазы. Результаты доплерографии сосудов печени свидетельствовали о достоверном улучшении показателей гемодинамики практически у всех пациентов, получавших во время лечения минеральные воды. Отмечены положительные изменения гормонального профиля: снижение уровня инсулина, кортизола, глюкогона, повышение уровня адипонектина. Лечение с использованием питья минеральной воды «Ессентуки Новая» сопровождалось большей потерей веса больными, чем прием «Ессентуки № 4». По результатам работы авторы приходят к заключению, что «комплексное курортное лечение пациентов с МС с применением для питья МВ носит патогенетически направленный характер» и рекомендуют «питьевое лечение МВ «Ессентуки-Новая» для указанной категории лиц в качестве лечебного и профилактического средства с целью предотвращения дальнейшего прогрессирования нарушений углеводного обмена и патологических изменений печени» (Ботвинева и др., 2018).

Санаторно-курортное лечение и реабилитация больных (150 пациентов) с эрозивно-язвенными поражениями пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки в фазе затухающего обострения, сопровождавшиеся питьем минеральной воды «Ессентуки Новая», также свидетельствовали о положительной роли МВ в нормализации функций органов эзофагогастродуоденальной зоны, клеточного и гуморального иммунитета, уменьшении выраженности патологических симптомов и синдромов, улучшении качества жизни и общего состояния больных (Кайсинова, Ефименко, 2016).

На курортах Кавказских Минеральных Вод «Ессентуки Новая» включена в схему ранней реабилитации больных, оперированных по поводу онкопатологии и предраковых заболеваний желудочно-кишечного тракта (Ефименко, 2015).

В экспериментах на белых крысах-самцах показано, что при питьевом курсовом приеме минеральная вода «Ессентуки Новая», активируя систему антиоксидантной защиты в ткани печени, снижает уровень перекисного окисления липидов (ПОЛ), вызванного Fe^{2+} (Репс, Абрамцова, 2020).

«Ессентуки № 4» – лечебно-столовая хлоридно-гидрокарбонатная натриевая, борная (соляно-щелочная) природная минеральная вода средней минерализации (7,0–10,0 г/л) с концентрацией метакремниевой кислоты H_2SiO_3 10–50 мг/л

(ГОСТ Р 54316-2020). Источник минеральной воды – Ессентукское месторождение, г. Ессентуки, Ставропольский край, скважины №№ 33-бис, 34-бис, 39-бис, 41-бис, 49-Э, 418, 56, 71, 57-РЭ-бис. В курортном парке г. Ессентуки есть питьевая галерея, где поступающая непосредственно из скважин вода «Ессентуки № 4» разливается всем желающим (ГастроСкан, Ессентуки № 4). Лечебным эффектам минеральной воды «Ессентуки № 4» также посвящено много исследований.

В гастроэнтерологическом отделении филиала Ессентукская клиника Пятигорского государственного НИИ курортологии ФМБА России внутренний прием минеральной воды «Ессентуки № 4» на фоне антисекреторной медикаментозной терапии в сочетании с углекислосероводородными ваннами и дополнительным назначением фосфолипидов при медицинской реабилитации 80 пациентов с эрозивно-язвенными эзофагально-дуоденальными заболеваниями сопровождался нормализацией перекисного гомеостаза у 97,5% больных, устранением метаболических нарушений у 95% больных, активацией гормонов, участвующих в анаболических процессах (инсулин, гастрин) при понижении уровня кортизола и увеличении инсулин-кортизолового коэффициента со значительным итоговым оздоровлением гастродуоденальной слизистой оболочки у 93,3% пациентов (Кайсинова и др., 2013). В условиях курортов Кавказских Минеральных Вод питье минеральной воды «Ессентуки № 4» в сочетании с радоновыми ваннами приводило к улучшению функционирования кишечника у 80% больных с синдромом раздраженного кишечника, снижению болевого синдрома у 83% и психоэмоциональных нарушений – у 92% пациентов (Ефименко, 2015). Использование минеральной воды «Ессентуки № 4» упомянуто в схеме лечения атрофического гастрита как терапевтическое средство, стимулирующее выработку соляной кислоты париетальными клетками, хотя считается, что такое действие минеральной воды довольно слабое и непродолжительное (Костюкевич, 2010).

При реабилитации в период ремиссии заболеваний детей, страдающих хроническим гастритом с нормальной кислотностью, показано ежедневное трехразовое питье МВ «Ессентуки № 4» (3 мл/кг) в течение 1–1,5 мес. (Зрячкин и др., 2015). Минеральная вода «Ессентуки № 4» рекомендована в детской практике при бальнеологическом лечении хронических гастродуоденитов

для снижения повышенной секреторной функции желудка из расчета 3–5 мл/кг/сутки за 1,5–2 ч до приема пищи, а для стимуляции пониженной секреторной функции желудка – в том же количестве за 20–30 мин до еды (Приворотский, Луппова, 2005). Также в качестве дополнительного средства, способствующего восстановлению ритма дефекации в процессе лечения функциональных запоров у детей, утром натощак ребенку дают выпить 1/4–1,5 стакана минеральной воды, в которой оставлено небольшое количество газа (Приворотский, Луппова, 2009).

Как гидрохолеретик МВ «Ессентуки № 4» может использоваться для профилактики нарушений реологии оттока желчи в противоречивом лечении функциональных билиарных расстройств (Мехтиев, 2013). Даже однократный прием внутрь 200 мл минеральной воды «Ессентуки № 4» больными с хроническим бескаменным холециститом приводил к увеличению концентрации нейропептидного гормона холецистокинина в сыворотке крови и улучшению моторно-эвакуационной функции желчного пузыря. (Ефименко, Кулаковская, 2015).

Клиническое исследование с привлечением 118 пациентов позволило установить, что питье минеральной воды «Ессентуки № 4» и использование ее для гидроколонотерапии в сочетании с другими лечебными факторами оказало исключительное положительное влияние на качество жизни больных с синдромом раздраженного кишечника с преобладанием запоров. Авторы связывают выраженный положительный эффект внутреннего и наружного применения минеральной воды «Ессентуки № 4» с ее колоностимулирующим, колонотонизирующим и адаптогенным действием (Ефименко и др., 2019).

К.В. Лядов и В.Н. Преображенский (2010) включили использование «Ессентуки № 4» в качестве одного из спазмолитических методов в лечение гастроэзофагиальной рефлюксной болезни, указывая на способность этой минеральной воды восстанавливать возбудимость головного мозга и двигательную функцию желудка, снижать секреторную активность желудка и устранять спазм привратника. Авторы рекомендовали также прием «Ессентуки № 4» как холекинетический метод при реабилитации больных с хроническим бескаменным холециститом для стимуляции выделения желчи, тонуса мышц желчного пузыря и расслабления сфинктеров желчевыводящих путей. «Ессентуки № 4» может

применяться и для усиления образования инсулина у больных с хроническим панкреатитом (Лядов, Преображенский, 2010). В руководстве «Диетология» внутренний прием МВ «Эссентуки № 4» включен в методики лечения минеральными водами хронического гастрита с пониженной, нормальной и повышенной кислотностью, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки (Барановский и др., 2017).

Положительно зарекомендовала себя бальнеотерапия с минеральной водой «Эссентуки № 4» в реабилитации детей с экологоотягощенным анамнезом, проживающих в областях с повышенным радиационным фоном. При санаторно-курортном лечении 60 детей 7–14 лет с радиационным анамнезом и мультисистемными функциональными отклонениями, характерными для синдрома экологической дезадаптации, в результате внутреннего приема минеральной воды «Эссентуки № 4» в 70% случаев достигнут высокодостоверный лечебный эффект, причем у 52% детей наблюдали одновременное полное исчезновение отдельных клинических проявлений, жалобы астенического характера снизились на 45–58%, у 15–29% пациентов произошла оптимизация показателей вегетативного тонуса, у 50% больных наблюдали благоприятные сдвиги со стороны сердечно-сосудистой системы в ответ на физическую нагрузку. Отмечено снижение уровня кортизола в крови детей на 35%, при повышении на 92% уровня инсулина. В 2-3 раза ускорилось выведение радиоактивного цезия из организма пациентов. После санаторно-курортного лечения детей, включавшего внутренний прием минеральной воды «Эссентуки № 4», в 43 и 48% случаев имели место ремиссии, продолжительностью соответственно 6 и 9 месяцев (Шведунова, 2014, Шведунова, Глухов, 2014).

При всем многообразии положительных результатов использования минеральной воды «Эссентуки № 4» в комплексной терапии целого ряда патологических состояний в клинических и санаторно-курортных условиях, по эффективности влияния на восстановительные процессы у пациентов с метаболическим синдромом и эрозивно-язвенными поражениями желудка и двенадцатиперстной кишки в фазе затухающего обострения она уступала минеральной воде «Эссентуки Новая» (Ботвинева и др., 2018; Кайсинова, 2016).

В опытах на белых беспородных крысах-самцах установлено, что минеральная вода «Эссентуки № 4» при курсовом приеме стимулиро-

вала антиоксидантную систему, снижая интенсивность ПОЛ в ткани печени (Репс, Абрамцова, 2020). В экспериментах с моделированием развития метаболического синдрома на белых беспородных крысах-самцах после отмены патологической диеты животные в течение 21 дня получали минеральную воду «Эссентуки № 4» внутривентриально 1,5 мл/100 г массы тела. Курсовое воздействие минеральной воды сопровождалось нормализацией уровня глюкозы в сыворотке крови и содержания трийодтиронина (Т₃) в крови, что указывало на возврат потребления клетками энергосубстратов в нормальное состояние. Обратная функциональная связь между уровнем глюкозы и Т₃ и прямая между содержанием инсулина и лептина в крови свидетельствовали и о восстановлении сигнальных путей обмена углеводов (Абрамцова, Ефименко, 2019).

«Эссентуки № 17» – лечебная хлоридно-гидрокарбонатная натриевая, борная природная питьевая минеральная вода высокой минерализации (10,0–14,0 г/л). Источник – Эссентукское месторождение, г. Эссентуки, Ставропольский край, скважины №№ 17-бис, 36-бис, 46. Концентрация метакремниевой кислоты 10–50 мг/л (ГОСТ Р 54316-2020).

«Эссентуки № 17», как и «Эссентуки № 4», используется в качестве лечебного средства, стимулирующего секрецию соляной кислоты при атрофическом гастрите, хотя их действие не всегда отличается эффективностью и достаточной продолжительностью. (Костюкевич, 2010). При заболеваниях желудочно-кишечного тракта питье «Эссентуки № 17» входит как холекинетический метод в схемы медицинской реабилитации пациентов с хроническим бескаменным холециститом, применяется для стимуляции выработки инсулина у больных с хроническим панкреатитом, рекомендуется как колоностимулирующий метод в лечебных комплексах при синдроме раздраженного кишечника (Лядов, Преображенский, 2010).

Аналогично минеральной воде «Эссентуки № 4», «Эссентуки № 17» включаются в схемы бальнеологического лечения хронических гастритов и гастродуоденитов у детей. При необходимости снизить повышенную секреторную активность желудка, «Эссентуки № 17» назначают из расчета 3–5 мл минеральной воды на 1 кг массы тела ребёнка в сутки за 1,5–2 ч до еды. Для стимуляции секреторной функции желудка минеральную воду пьют в том же количестве за 20–30 мин до еды (Приворотский, Луппова,

2005). Схема реабилитации детей в период ремиссии гастритов с секреторной недостаточностью предусматривает 3-4-разовое в день питье «Ессентуки № 17» в течение 1–1,5 мес. (Зрячкин и др., 2015). Рекомендовано питье минеральной воды «Ессентуки № 17» и для восстановления регулярности дефекации у детей, страдающих запором (Приворотский, Луппова, 2009).

Руководство «Диетология» дает рекомендации по использованию минеральной воды «Ессентуки № 17» для стимуляции перистальтики при атонии или пониженной двигательной активности кишечника, по питьевому лечению компенсированного сахарного диабета легкой степени тяжести, при заболеваниях почек и мочевыводящих путей (Барановский и др., 2017). «Ессентуки № 17» рассматривается как гидрохолеретик при профилактике нарушений реологии желчи и оттока желчи в профилактике рецидивов клинической симптоматики при функциональных расстройствах билиарного тракта (Мехтиев, 2013).

В экспериментальных условиях при курсовом приеме минеральная вода «Ессентуки № 17» оказывала заметное антиоксидантное действие, сопровождавшееся почти 2-кратным снижением интенсивности ПОЛ в печени здоровых крыс при повышении активности каталазы в ткани печени и сыворотке крови в 1,6 раза (Ефименко, Репс, 2013). Саногенетическое действие курсового приема минеральной воды «Ессентуки № 17» у крыс-самцов Вистар проявлялось выраженным инсулинотропным эффектом с более чем в 2 раза увеличением уровня инсулина и одновременным снижением АКТГ на 60% от контрольного зна-

чения. Активность антиоксидантных систем увеличилась, о чем свидетельствовало более чем 2-кратное снижение уровня малонового диальдегида в крови животных (Репс и др., 2017). В то же время предварительный курсовой прием «Ессентуки № 17» оказался неэффективным в профилактике окислительного стресса, вызванного у лабораторных животных (белых крыс-самцов) подострым токсическим поражением, моделированным внутрижелудочным введением четыреххлористого углерода (0,1 мл/100 г массы) в течение 21 дня (Репс, Котова, 2020).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Завершая обзор практического применения минеральных вод группы «Ессентуки» для лечения и профилактики заболеваний человека и результатов экспериментального изучения их биологического действия в экспериментах на животных, следует отметить, что несмотря на присутствие во всех рассмотренных водах кремния (10–80 мг/л по H_2SiO_3), являющегося в соответствии с ГОСТ Р 54316-2020 одним из основных биологически активных компонентов в их составе, ни в одной из рассмотренных научных публикаций нет данных о возможной роли кремния в положительных эффектах этих минеральных вод. Возможно, в связи с тем, что официально кремний в концентрациях в минеральной воде менее 50 мг/л по H_2SiO_3 биологически активным не считается.

Во 2-й части обзора анализ результатов исследований бальнеологического применения содержащих кремний минеральных вод будет продолжен.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамцова А.В., Ефименко Н.В. Теоретическое и экспериментальное обоснование применения модифицированной селеном минеральной воды эссентукского типа при метаболическом синдроме. *Современные вопросы биомедицины*. 2019; 3(3): 66–73.
- Адилев В.П., Львова Н.В., Морозова Е.Ю., Ряженев В.В. Азотные слабоминерализованные термальные минеральные воды России. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2019; 96(5): 66–71; <https://doi.org/10.17116/kurort20199605166>.
- Антонюк М.В., Гвозденко Т.А. Исторические аспекты развития санаторно-курортного лечения в России. *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. 2018; 2(74): 4–10. DOI: 10.5281/zenodo.1296764.
- Барановский Ю.А. (ред.), Кондрашина Э.А., Назаренко Л.Ю., Марченко Н.В., Пальгова Л.К., Протопопова О.Б., Райхельсон К.Л., Семенов Н.В., Харитонов А.Г., Щукина О.Б. Гл. 17. Внутреннее применение минеральных вод. В кн. *Диетология*. 5-е изд. Серия «Спутник врача». СПб.: Питер, 2017: 426–441.
- Белов Г.В., Касымбеков Ж.О. О классификации и бальнеологических типах бутилированных минеральных вод. *Вестник физиотерапии и курортологии*. 2017; (4): 73–77.
- Белов Г.В., Касымбеков Ж.О., Иванова О. К. Бальнеологические нормы для бутилированных минеральных вод в новых технических регламентах. *Медицина Кыргызстана*. 2016; (3): 27–31.
- Ботвинева Л.А., Кайсинова А.С., Федорова Т.Е., Самсонова Н.А., Васин В.А. Питьевые минеральные воды в восстановительном лечении пациентов с метаболическим синдромом. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2018; 17(1): 15–18. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1681-3456-2018-17-1-15-18>.
- ГастроСкан. Функциональная гастроэнтерология. «Ессентуки № 4»
- ГастроСкан. Функциональная гастроэнтерология. «Ессентуки № 2 Новая».
- ГОСТ Р 54316-2011. Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия. М: Стандартинформ, 2011.
- ГОСТ Р 54316-2020. Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия. М: Стандартинформ, 2020.

Ефименко Н.В. Механизмы действия питьевых минеральных вод и их роль в курортной гастроэнтерологии. Курортная медицина. 2015; (3): 2–6.

Ефименко Н.В., Кайсинова А.С., Болатчиева Л.Х., Гусова Б.А., Хапаева Ф.М., Гайдамака И.И., Ахкубекова Н.К., Джиоева А.С. Качество жизни пациентов с синдромом раздраженного кишечника после курсового санаторно-курортного лечения. Курортная медицина. 2019; (4): 18–26.

Ефименко Н.В., Кулаковская Т.В. Анализ однократного влияния питьевых минеральных вод эссентуцкого и кисловодского курортов на показатели секреции холецистокинина и состояние моторно-эвакуаторной функции желчного пузыря у больных хроническим холециститом. Курортная медицина. 2015; (3): 36–41.

Ефименко Н.В., Репс В.Ф. Механизмы действия питьевых минеральных вод. Обзорная статья. Курортная медицина. 2013; (3): 106–109.

Захарова И.Н., Куликов А.Г., Чалай Е.Н., Коровина Н.А., Громова О.А., Шашель В.А., Творогова Т.М., Мумладзе Э.Б., Елзова Л.И., Чох А., Степурина Л.Л. Гл. 13. Применение минеральных вод в педиатрической практике. В кн.: Карманные рекомендации по педиатрии. Белов В. А., Бережная И.В., Бельмер С.В., ред. Захарова И.Н. Издательство: Ремедиум; 2019, 437–499.

Зрячкин Н.И., Чеботарева Г.И., Бучкова Т.Н. Хронический гастрит и гастродуоденит у детей дошкольного и школьного возраста (2-я часть). Вопросы детской диетологии. 2015; 13(5): 55–61.

Кайсинова А.С. Научное обоснование применения бальнеопитьевой терапии при эрозивно-язвенных поражениях желудка и двенадцатиперстной кишки в фазе затухающего обострения. Вестник новых медицинских технологий. 2016; 23(1): 67–70. DOI: 10.12737/18485.

Кайсинова А.С., Ефименко Н.В. Санаторно-курортное лечение и реабилитация больных с эрозивно-язвенными поражениями пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки в фазе затухающего обострения. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2016; 15(2): 82–86.

Кайсинова А.С., Ефименко Н.В., Глухов А.Н. Медицинская реабилитация больных с эзофагогастродуоденальными заболеваниями в фазе затухающего обострения. Курортная медицина. 2013; (4): 14–19.

Камбалина М.Г., Пикула Н.П. Атомно-абсорбционное определение содержания кремния в природных водах. Известия Томского политехнического университета. 2012; 320(3): 120–124.

Козлова В.В., Фролков В.К., Пшукова И.В., Саградян Г.В., Абрамцова А.В. Некоторые итоги и перспективы модификации питьевых минеральных вод различной минерализации. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2017; 16 (1): 17–20. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1681-3456-2017-16-1-17-20>

Костюкевич О.И. Атрофический гастрит: что мы понимаем под этим состоянием. Современные подходы к диагностике и лечению. Русский медицинский журнал. 2010; 28: 1717.

Куликов А.Г., Воронина Д.Д. Питьевые минеральные воды в лечении и реабилитации: современный взгляд на проблему. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2017, (3): 118–120. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1681-3456-2017-16-3-116-120>.

Лесцова Н.А., Боев В.М. Гигиеническая оценка качества лечебной и лечебно-столовой природной минеральной бутилированной воды. Здоровье населения и среда обитания. 2013; 6(243): 5–7.

Лядов К.В., Преображенский В.Н. Гл. 13. Реабилитация больных с заболеваниями пищеварительного тракта. В кн. Руководство по гастроэнтерологии. Под ред. Ф.И. Комарова, С.И. Рапопорта. М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2010; 805–859.

Мехтиев С.Н. Функциональные билиарные расстройства: критерии диагностики и алгоритм терапевтической тактики. Фармпроект. Санкт-Петербург. 2013; 2–11.

Мокненко А.В., Бабиенко В.В. Кремний как биологически активный компонент минеральных вод. Вісник морської медицини. 2021; (1)90: 74–81. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.4688261>.

Некипелова А.В. Опыт использования азотно-кремнистых термальных вод "санатория "Анненские Воды" в терапии больных псориазом. Здоровье и образование в XXI веке. 2019; 21(10): 83–93; <http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2019-21-10-83-93>.

Парнякова Л.Л., Кекина Е.Г., Дубовской А.В., Асеева Ю.С., Шедловская И.Л. Показатели качества воды в минеральных источниках республики Бурятия. Микроэлементы в медицине. 2020, 21(2): 64–70. DOI: 10.19112/2413-6174-2020-21-2-64-70.

Посохов Е.В., Толстихин Н.И. Минеральные воды (лечебные, промышленные, энергетические). Л.: «Недра», 1977; 240.

Приворотский В.Ф., Луппова Н.Е. Современные подходы к лечению функциональных запоров у детей. Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2009; 19(1): 59–65.

Приворотский В.Ф., Луппова Н.Е. Часть II. Хронические гастриты и гастродуодениты. В кн. Кислотозависимые заболевания у детей (клиническая картина, диагностика, лечение), 2-е изд., испр. и доп. СПб.: Изд. дом СПбМАПО, 2005.

Репс В.Ф., Абрамцова А.В. Интенсивность перекисного окисления липидов в ткани печени как метаболический критерий биологического эффекта нативных и модифицированных минеральных вод эссентуцкого типа. Современные Вопросы Биомедицины. 2020; 4(2): 6–21.

Репс В.Ф., Котова М.Е. Физиологические механизмы эффекта комплексного применения минеральной воды «Эссентуки 17» и янтарной кислоты при токсических поражениях в эксперименте. Современные вопросы биомедицины. 2020; 4(1): 31–37.

Репс В.Ф., Котова М.Е., Беловодова С.Е. Биологические эффекты и основные направления модификации минеральных вод региона Кавказские Минеральные Воды. Современная наука и инновации. 2017; 4(20): 205–209.

Ткаченко А.В., Слинкова Т.А., Шипкова Л.Н., Харлашкина П.С. Кремниевые термальные воды и их влияние на здоровье человека. Медико-фармацевтический журнал «Пульс». 2021, 23(2): 96–102; <http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2021-23-2-96-102>.

Хорошко Е.В., Третьяков А.А. Реабилитация больных мочекаменной болезнью на курортах Кавказских минеральных вод. Саратовский научно-медицинский журнал. 2011; (S2): 95–98.

Шведунова Л.Н. Курортные факторы в системе реабилитации детей, живущих в условиях повышенного радиационного фона. Медицина экстремальных ситуаций. 2014; 2(48): 69–79.

Шведунова Л.Н., Глухов А.Н. Реабилитация детей с экологотягощенным анамнезом в санаторно-курортных учреждениях. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2014; (4): 36–41.

THERAPEUTIC AND PREVENTIVE USE OF MINERAL WATERS CONTAINING SILICON IN THE RUSSIAN FEDERATION (REVIEW) PART 1. MINERAL WATERS OF THE ESSENTUK GROUP

Yu.A. Rakhmanin, N.A. Egorova, R.I. Mihajlova, I.N. Ryzhova, M.G. Kochetkova

Federal State Budgetary Institution "Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks" of the Federal Medical Biological Agency, Pogodinskaya str., 10/1, Moscow, 119121, Russian Federation

ABSTRACT. Increasing attention in balneotherapy is paid to the study of silica-containing mineral waters and their positive effects on human health in resort conditions, in clinical practice and at home. It is no coincidence that more than 1/3 of therapeutic-table waters and curative mineral waters are included in GOST R 54316-2020 "Natural mineral drinking waters. General technical conditions" contain metasilicic acid. According to the materials of scientific publications, the GastroScan source system directory and the Thermal springs of the world reference system, silicon-containing mineral waters are found and used in many regions of the Russian Federation. The first part of the review provides information about the mineral waters of the essentuki group – "Essentuki № 2 Novaya", "Essentuki № 4, № 17" – the location of the sources where they are mined, the composition of these waters, the content of metasilicic acid in them, the results of their use in the treatment, rehabilitation of patients and prevention diseases. The considered essentuki waters turned out to be effective in diseases of the stomach, duodenum, gastroesophageal reflux disease, metabolic syndrome, postoperative conditions, irritable bowel syndrome, liver and gallbladder dysfunctions, diseases of the kidneys and urinary tract, in the rehabilitation of children with environmentally aggravated anamnesis. In experiments on white male rats, "Essentuki № 4" and "Essentuki № 17" mineral waters stimulated the activity of the body's antioxidant system. However, it should be noted that despite the presence of silicon (10–80 mg/l H₂SiO₃) in all the considered waters, which, according to GOST R 54316-2020, is one of the main biologically active components in their composition, in the reviewed scientific publications there is no data on the possible role of silicon in the positive effects of these mineral waters. In the 2nd part of the review, the analysis of the results of studies of the balneological application of mineral waters containing silicon will be continued.

KEYWORDS: silicon in mineral waters, "Essentuki № 2, № 4, № 17", therapeutic and prophylactic use.

REFERENCES

- Abramtsova A.V., Efimenko N.V. Theoretical and experimental substantiation of application of the modified selenium mineral water essentuki type in metabolic syndrome. *Sovremennye voprosy biomeditsiny (Modern Issues of Biomedicine)*. 2019; 3(3): 66–73.
- Adilov V.B. L'vova N.V., Morozova E.Yu, Ryazhenov V.V. Weakly mineralized nitrogen thermal waters of Russia. *Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury*. 2019; 96(5): 66–71; <https://doi.org/10.17116/kurort20199605166>.
- Antonyuk M.V., Gvozdenko T.A. Historical aspects of development of sanatorium-spa treatment in Russia. *Health. Medical ecology. Science*. 2018; 2(74): 4–10. DOI: 10.5281/zenodo.1296764.
- Baranovskij Ju.A. (Ed.), Kondrashina Je.A., Nazarenko L.Ju., Marchenko N.V., Pal'gova L.K., Protopopova O.B., Rajhel'son K.L., Semenov N.V., Haritonov A.G., Shhukina O.B. Ch. 17. Internal use of mineral waters. In: *Dietologija*. 5th ed. St. Petersburg: Piter& 2017: 426–441. (Serija «Sputnik vracha»).
- Belov G.V., Kasymbekov Zh.O. On classification and balneological types of bottled mineral waters. *Vestnik fizioterapii i kurortologii*. 2017; (4): 73–77.
- Belov G.V., Kasymbekov Zh.O., Ivanova O.K. Balneological standards for bottled mineral waters in the new technical regulations. *Medicina Kyrgyzstana*. 2016; (3): 27–31.
- Botvineva L.A., Kaysinova A.S., Fedorova T.E., Samsonova N.A., Vasin V.A. Drinking mineral water in restorative treatment of patients with metabolic syndrome. *Fizioterapiya, Bal'neologiya i Reabilitatsiya (Russian Journal of the Physical Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation)*. 2018; 17(1): 15–18. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1681-3456-2018-17-1-15-18>.
- GastroScan. Funkcional'naja gastrojenterologija. «Essentuki № 2 Novaja».
- GastroScan. Funkcional'naja gastrojenterologija. «Essentuki № 4».
- GOST R 54316-2011. Drinking natural mineral waters. General specifications. M: Standartinform, 2011.
- GOST R 54316-2020 Drinking natural mineral waters. General specifications. M: Standartinform, 2020.
- Efimenko N.V. Action mechanisms of drinking mineral waters and their role in resort gastroenterology. *Kurortnaja medicina*. 2015; (3): 2–6.
- Efimenko N.V., Kaisinova A.S., Bolatchieva L.H., Gusova B.A., Khapaeva F.M., Gaidamaka I.I., Akhkubekova N.K., Dzhoieva A.S. Life quality of patients suffering from irritable bowel syndrome after a course of spa treatment. *Kurortnaja medicina*. 2019; (4): 18–26.
- Efimenko N.V., Kulakovskaya T.V. Single influence analysis of drinking mineral waters of essentuki and kislovodsk resorts on indicators of cholecystokinin secretion and motor-evacuation function of gall bladder with patients suffering from chronic noncalculous cholecystitis. *Kurortnaja medicina*. 2015; (3): 36–41.

- Efimenko N.V., Repts V.F. Drinking mineral water action mechanisms. *Kurortnaja medicina*. 2013; (3): 106–109.
- Zaharova I.N., Kulikov A.G., Chalaja E.N., Korovina N.A., Gromova O.A., Shashel' V.A., Tvorogova T.M., Mumladze Je.B., Elezova L.I., Choh A., Stepurina L.L. Ch. 13. The use of mineral waters in pediatric practice. In: *Karmannye rekomendacii po pediatrii*. Belov V.A., Berezhnaja I.V., Bel'mer S.V. Ed. I.N. Zaharova. Izdatel'stvo: Remedium. 2019: 437–499.
- Zrjachkin N.I., Chebotareva G.I., Buchkova T.N. Chronic gastritis and gastroduodenitis in children of preschool and school age (2nd part). *Voprosy detskoj dietologii*. 2015; 13(5): 55–61.
- Kaisinova A.S. Scientific basis of drinking balneotherapy at erosive ulcers of stomach and duodenum in damped exacerbation phase. *Vestnik novyh medicinskih tehnologij* (Journal of new medical technologies). 2016; 23(1): 67–70. DOI: 10.12737/18485.
- Kaisinova A.S., Efimenko N.V. The spa-and-health resort-based treatment and rehabilitation of the patients presenting with erosive and ulcerative lesions of the oesophagus, stomach, and duodenum in the phase of subsiding exacerbation. *Fizioterapiya, Bal'neologiya i Reabilitatsiya* (Russian Journal of the Physical Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation). 2016; 15(2): 82–86. DOI: 10.18821/1681-3456-2-15-2-82-86.
- Kaisinova A.S., Efimenko N.V., Glukhov A.N. Medical rehabilitation of the patients with esophagogastroduodenal diseases in the subsided exacerbation phase. *Kurortnaja medicina*. 2013; (4): 14–19.
- Kambalina M.G., Pikula N.P. Atomic absorption determination of silicon content in natural waters. *Izvestija Tomskogo politehnicheskogo universiteta*. (Bulletin of the Tomsk polytechnic university). 2012; 320(3): 120–124.
- Kozlova V.V., Frolkov V.K., Pshukova I.V., Sagradyan G.V., Abramtsova A.V. The selected results of and the prospects for the modification of drinking mineral waters differing in the degree of mineralization. *Fizioterapiya, Bal'neologiya i Reabilitatsiya* (Russian Journal of the Physical Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation). 2017; 16 (1): 17–20. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1681-3456-2017-16-1-17-20>.
- Kostjuevich O.I. Atrophic gastritis: what do we mean by this condition. Modern approaches to diagnosis and treatment. *Russkij medicinskij zhurnal*. 2010; 28: 1717.
- Kulikov A.G., Voronina D.D. The use of drinking mineral waters for the treatment and rehabilitation: a modern view of the problem. Kulikov A.G., Voronina D.D. The use of drinking mineral waters for the treatment and rehabilitation: a modern view of the problem. *Fizioterapiya, Bal'neologiya i Reabilitatsiya* (Russian Journal of the Physical Therapy, Balneotherapy and Rehabilitation). 2017; 16 (3): 116–120. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1681-3456-2017-16-3-116-120>.
- Lestsova N.A., Boev V.M. Hygienic quality estimation of medicinal and medicinal-table natural mineral bottled water. *Zdorov'e naseleniâ i sreda obitaniâ*. 2013; 6(243): 5–7.
- Ljadov K.V., Preobrazhenskij V.N. Ch. 13. Rehabilitation of patients with diseases of the digestive tract. In book. In: *Guidelines for gastroenterology*. Ed. F.I. Komarov, S.I. Rapoport. M.: OOO «Medicinskoe informacionnoe agentstvo», 2010: 805–859.
- Mehtiev S.N. Functional biliary disorders: diagnostic criteria and algorithm of therapeutic tactics. *Pharmproekt*. St. Petersburg; 2013; 2–11.
- Mokiyenko A.V., Babiyenko V.V. Silicon as a biologically active component of mineral waters. *Visnik mors'koï medicini*. 2021; (1)90: 74–81. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.4688261>.
- Nekipelova A.V. Experience in the use of nitrogen-siliceous thermal waters "sanatorium" Annenskiye vody " in the therapy of psoriasis patients. *Mediko-farmaceuticheskij zhurnal «Pul's»* (Medical & pharmaceutical journal "Pulse"). 2019; 21(10): 83–93; <http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2019-21-10-83-93>.
- Parnaykova L.L., Kekina H.G., Dubovskoy A.V., Aseeva J.S., Shedlovskaya I.L. Water quality indicators in mineral springs of the republic of Buryatia. *Trace elements in medicine*. 2020; 21(2): 64–70. DOI: 10.19112/2413-6174-2020-21-2-64-70.
- Posohov E.V., Tolstih N.I. *Mineral'nye vody (lechebnye, promyshlennye, jenergeticheskie)*. L.: «Nedra». 1977, 240.
- Privorotskij V.F., Luppova N.E. Modern approaches to the treatment of functional constipation in children. *Rossijskij zhurnal gastrojenterologii, gepatologii, koloproktologii*. (Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology). 2009; 19(1): 59–65.
- Privorotskij V.F., Luppova N.E. Part II. Chronic gastritis and gastroduodenitis. In: *Kislotozavisimye zabolevaniya u detej (klinicheskaja kartina, diagnostika, lechenie)*, 2nd ed., rev. and additional. St. Petersburg: Ed. house of SPbMAPO, 2005.
- Repts V.F., Abramtsova A.V. Intensity of lipid peroxidation in the liver tissue as a metabolic criterion of the biological effect of native and modified mineral waters of the jententous type. *Sovremennye Voprosy Biomeditsiny* (Modern Issues of Biomedicine). 2020; 4(2): 6–21.
- Repts V.F., Kotova V.E. Physiological mechanisms of the effect of complex application of essentuki 17 mineral water and succinic acid in toxic lesions in the experiment. *Sovremennye voprosy biomeditsiny* (Modern Issues of Biomedicine). 2020; 4(1): 31–37.
- Repts V.F., Kotova V.E., Belovodova S.E. The biological effects and the main directions of mineral waters of the region Caucasian mineral waters. *Sovremennaja nauka i innovacii*. 2017; 4(20): 205–209.
- Tkachenko A.V., Slinkova T.A., Shipkova L.N., Kharlashkina P.S. Silicon thermal waters and their impact on human health. *Mediko-farmaceuticheskij zhurnal «Pul's»*. (Medical & pharmaceutical journal "Pulse"). 2021; 23(2): 96–102; <http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2021-23-2-96-102>.
- Horoshko E.V., Tret'jakov A.A. Rehabilitation of patients with urolithiasis at the resorts of the Caucasian mineral waters. *Saratov journal of medical scientific research*. 2011; (S2): 95–98.
- Shvedunova L.N. Health resorts in recovery programmes for children living in unfavourable high radiation background. *Medicina jekstremal'nyh situacij*. 2014; 2(48): 69–79.
- Shvedunova L.N., Glukhov A.N. Rehabilitation of the children having the history of exposure to the unfavourable ecological conditions based at spa-and-health resort facilities. *Fizioterapija, bal'neologija i reabilitacija*. (Russian journal Russian journal of physical therapy, balneotherapy and rehabilitation). 2014; (4): 36–41.