



ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЕ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ «КУРГАЗАК» КАК ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

УДК 577.118:612.392.6:615.327:616.72-018.3-007.17-085:615.838.97

Л. М. Бадретдинова

ГУП санаторий «Янган-Тау», Республика Башкортостан

Остеоартроз (ОА) занимает лидирующее место (60%) среди заболеваний опорно-двигательного аппарата и соединительной ткани. Распространенность ОА в популяции (6,43%) коррелирует с возрастом, достигая максимальных показателей (13,9%) у лиц старше 45 лет. Рентгенологические признаки ОА обнаруживают у 50% людей в возрасте 55 лет и у 80% – старше 75 лет. Женщины болеют ОА почти в 2 раза чаще мужчин, у каждого четвертого работающего ОА проявляется среди причин первичной инвалидности опорно-двигательной системы [10].

Растущая заболеваемость опорно-двигательного аппарата, обусловленная ОА, клинико-социальные и экономические последствия, связанные с ними, диктуют необходимость разработки эффективных и одновременно экономически обоснованных приемов профилактики и лечения этих заболеваний. Этим требованием в настоящее время максимально удовлетворяют продукты функционального питания. Научно обоснованное и технически грамотное комбинирование конкретных представителей различных категории функционального питания – стратегическое направление развития пищевой индустрии и профилактической медицины [9].

Технологии восстановительной медицины включают обширный потенциал методов оздоровительного и реабилитационного назначения, преимущественно немедикаментозного характера. Среди них широкое применение находят природные и преформированные физические факторы, в том числе лечебно-оздоровительные рационы питания (так называемая пищефармацевтическая коррекция) [6].

Санаторно-курортное лечение с использованием минеральных вод, грязей и специальных продуктов питания, в том числе функциональных, позволяет восполнить хронический дефицит минералов, витаминов, аминокислот и других нутриентов у лиц, страдающих заболеваниями костно-суставной системы.

Количество воды в тканях, абсолютное содержание и соотношение растворенных в ней макро- и микроэлементов является первичным механизмом, определяющим адекватность адаптации живых организмов к постоянно меняющимся стрессовым факторам среды [9]. Восполнение с пищей хронического дефицита поступления воды и определенных минералов в организме человека предотвращает развитие ОА и снижает его клинические проявления. Основываясь на исследованиях и клинических наблюдениях, показано, что для лечения ОА водой, ежедневно требуется не менее 2,0 – 2,5 л. Вода особенно необходима для нормального функционирования обмена веществ в хрящевых тканях, поскольку они на 80% состоят из воды и практически не имеют кровеносных сосудов. При обезвоживании организма хрящ начинает разрушаться с соответствующими клиническими проявлениями [1].

Все вышесказанное, с одной стороны, свидетельствует об актуальности проблемы ОА, а с другой – обуславливает необходимость разработки и внедрения в практику новых продуктов функционального питания для профилактики заболеваний. Питьевая вода определенного минерального состава также может рассматриваться как типичный пример функциональных продуктов питания. Механизмы воздействия минеральных вод на человеческий организм весьма разнообразны. Можно выделить такие важные «точ-

ки ее приложения», как кожные покровы, слизистые оболочки, ферменты перекисного окисления липидов, компоненты эндокринной и иммунной систем и т.д. Согласно литературным данным, считается, что минеральные воды различного химического состава помимо восполнения дефицита жидкости при их употреблении, оказывают значительное влияние на детоксикационные функции организма [4]. Именно совокупность различных минеральных (реже и в меньшей степени - органических) веществ позволяет природной воде считаться минеральной. Традиционно химические компоненты минеральных вод делят (по их массовому присутствию) на макро- и микроэлементы. Основная масса минеральных веществ находится в виде ионов: катионов натрия, кальция, калия и магния, анионов хлора, сульфата, гидрокарбоната. Именно эти компоненты минеральных вод, определяющие их основной ионный состав и являющиеся необходимыми функциональными компонентами питания человека, принято называть макроэлементами [3].

Современная медицинская наука и практика признает объективность существования широкого круга заболеваний, патогенез которых обусловлен дефицитом (меди, цинка, марганца, хрома, селена, молибдена, йода, железа, кобальта, фтора и т. д.) или избытком (ртуть, свинец, фтор, бор, селен и т.д.) поступления в организм человека отдельных макро- и микроэлементов и, более часто, их комплексов [7].

Получены убедительные доказательства, что у лиц, страдающих ОА, наблюдается повышение в крови концентраций *Cd*, *Li*, *Na*, *Mg*, *Sr* и уменьшение *Fe*, *Mn*, *Pb*, *Zn*, *Ca* соответственно у 4%, 74%, 52%, 76%, 91%, 57%, 81%, 41% и 100% больных. Схожие изменения уровней перечисленных выше макро- и микроэлементов коррелировали с их содержанием в волосах больных с ОА. Степень выраженности отклонений концентрации химических элементов от нормативных показателей зависела от выраженности клинических проявлений данного заболевания, пола и возраста больных. Наиболее отчетливо эти изменения отмечались у больных, имеющих глубокие деструктивные изменения в суставах с наличием выраженного реактивного синовита [8].

На территории бывшего СССР зарегистрировано более 7,5 тыс. минеральных источников, около 500 бальнеологических курортов. Они весьма разнообразны по вещественному и газовому составу вод, по характеру воздействия на организм человека. На территории России и стран СНГ имеются виды лечебных вод, известные в силу своей популярности и эффективности во всем мире. К таковым следует отнести минеральные углекислые воды Кисловодска, Ессентуков, Железноводска, Боржоми, Арзни, сероводородные воды Сочи, Мацесты, Усть-Качка (Пермская область), Талги (Дагестан), радоновые воды Пятигорска, Цхалтубо, минеральные воды с повышенным содержанием железа (Марциальные, Полюстровские, Трусовецкие) и многие другие. Значительное число этих вод, также как и морские, солевые, сероводородные, сернисто-водородные, радоновые ванны эффективно применяются при санаторно-курортном лечении больных с ОА.

В таблице 1 представлен перечень природных лечебных факторов на основных курортах Европейской части, Поволжья и Северного Кавказа, где осуществляется санаторно-курортное лечение больных с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Таблица 1. Природные лечебные факторы РФ для наружного и внутреннего применения при заболеваниях опорно-двигательного аппарата

Наименование	Типы минеральных вод и грязей
<i>Для наружного применения</i>	
Северо-Западная, Центральная, Поволжская и Предуральская области (Усть-Качка).	йодобромные
Волгоград, Саратов, Оренбургская область	бишофит
Карелия (Габозеро), Псковская область (Луново), Уральский регион	Сапропелевые грязи
Европейская часть России, Зауралье, Сибирь, Приморские курорты	Сульфидные иловые грязи
Западная и восточная часть Кавказа	Сопочные грязи
Кавказские минеральные воды (Кисловодские, Есентукские, Железноводские, Пятигорские), Забайкалье (Дарасун, Аршан)	углекислые
Краснодарский край (Сочи-Мацеста), Дагестан (Талги), Пермский край (Усть-Качка), Дальний восток (Кислый ключ)	сероводородные
Западный Урал, Алтайский край (Белокуриха), Республика Бурятия (Ниловопустынь, Былыра), Читинская обл. (Молоково, Уст-Кут)	радоновые
<i>Для внутреннего применения</i>	
«Ласточка», «Шмаковская», «Дарасун», «Кука»	гидрокарбонатные
«Нарзан», «Аршан», «Смирновская», «Славянская», «Ачалуки»	Гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатно-гидрокарбонатные
«Нижне-Ивкинская №2», «Казанская», Краинский (сульфатно-кальциевые), Смоленский (сульфатные магниевые-кальциевые), Московский (сульфатные, натриево-кальциво-магниевые)	сульфатные
«Анапская», «Липецкая», «Угличская», «Лысогорская», «Иркутская», «Ижевская»	Хлоридно-сульфатные и сульфатно-хлоридные
«Есентуки №4», «Есентуки №17», «Лазаревская», «Синегорская», «Малкинская»	Хлоридно-гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-хлоридные
«Нальчик», «Ангарская», «Талицкая», «Нижне-Сергинская»	хлоридные
Карелия (Марциальные воды), Ленинградская област (Полюстровская)	Слабоминерализованные железистые
Украина (Трускавец, «Нафтуся»), Ульяновская област (Ундоры), Республика Башкортостан (Янган-Тау, «Кургазак»)	Слабоминерализованная минеральная вода с высоким содержанием органических веществ
Республика Башкортостан (Янган-Тау)	природные сухие (вл. 30-35%) и паронасыщенные (вл. 98-100%) газы
Курганская обл. (Шадринское, Красноярский край, Кожановское), Кемеровская обл. (Терсинское), Хабаровский край (Мухенское)	азотные, азотно-метановые, метановые
Восточная Сибирь, Читинская област, Приморье, Охотско-Чукотская зоны	азотные слабоминерализованные кремнистые термальные воды

Одним из крупных курортов Российской Федерации по восстановлению больных опорно-двигательного аппарата в стадии ремиссии является санаторий «Янган-Тау», главными лечебными факторами которого являются геотермальные влажные и сухие газы, минеральная вода «Кургазак» и лечебный климат. Минеральная вода источника «Кургазак» относится к гидрокарбонатной кальциево-магниевой воде (общая минерализация 0,4-0,7 г/дм³), содержащей органические вещества в количестве до 5,0 мг/дм³ (спирторастворимые соединения, кислые и нейтральные битумы), ортоборную (0,34), метакремниевую (9,8) кислоты, а также другие макро- и микроэлементы (мкг/мл).

Согласно ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты функциональные. Термины и определения», к функциональным относятся продукты, систематическое употребление которых позволяет удовлетворять в среднем 10 - 30% от суточной потребности человека в соответствующих биологически активных соединениях. Поскольку в последние годы для профилактики различных заболеваний на рынок выводятся разнообразные функциональные напитки, изготавливаемые на основе минеральной воды, овощных и фруктовых соков, молочной сыворотки, безалкогольного пива, зеленого и черного чая и т.д., мы решили провести углубленные исследования химического состава минеральной воды «Кургазак», которая в течении многих десятилетий эффективно используется в качестве одного из ведущих бальнеологических факторов при санаторном лечении больных, страдающих различными поражениями опорно-двигательного аппарата.

Цель настоящей работы – Изучить микроэлементный состав минеральной воды «Кургазак» как продукта функционального питания.

Материал и методы

Исследована одна проба минеральной воды «Кургазак». Определение количественного содержания в минеральной воде «Кургазак» макро- и микроэлементов (Al, As, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, I, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, Sr, V, Zn) осуществляли методами атомной эмиссионной (АЭС-ИСП) и масс-спектрометрии (ИСП-МС) с индуктивно связанной аргоновой плазмой. Пробоподготовку образцов осуществляли в соответствии с методическими рекомендациями. Аналитические исследования фекалий на содержание химических элементов выполняли в Испытательной лаборатории АНО «Центр Биотической Медицины» (г. Москва), аккредитованной в Федеральном центре Госназнадзора при МЗ РФ (аттестат аккредитации ГСЭН. RU.ЦОА.311, регистрационный номер в Государственном реестре РОСС RU.0001.513118 от 29 мая 2003) на приборе Optima 2000 DV и Elan 9000 (Perkin Elmer, США).

Результаты и обсуждение

В таблицах 2 и 3 приведен спектр, количественное содержание и степень удовлетворения суточной потребности в химических элементах, присутствующих в минеральной воде «Кургазак», которую в общем комплексе бальнеофизиотерапевтических процедур на протяжении трехнедельного пребывания в санатории «Янган-Тау» больные с ОА употребляли внутрь (до двух с половиной литров ежедневно) 3-4 раз в сутки за 1,5 часа до еды [2].

Таблица 2. Химический состав минеральной воды «Кургазак» (мкг/мл)

№ п/п	Химический элемент	Содержание в минеральной воде «Кургазак» *
1	Al	<0,009
2	As	0,00123
3	B	0,018652
4	Ca	78,70
5	Cd	0,000666
6	Co	0,000307
7	Cr	0,00256
8	Cu	0,00239
9	Fe	0,36
10	Hg	0,000814
11	I	<0,003
12	K	1,14
13	Li	0,00452

14	Mg	29,92
15	Mn	0,000760
16	Na	10,01
17	Ni	0,015340
18	P	0,077
19	Pb	0,001323
20	Se	0,00175
21	Si	1,57
22	Sn	0,000040
23	Sr	0,24
24	V	0,00046
25	Zn	0,0644

Примечание. * - Содержание химических элементов проводили методами Масс-спектрометрии (микроэлементы) с индуктивно связанной плазмой (МС-ИСП) и атомно-эмиссионной спектрометрии (макроэлементы) с индуктивно связанной плазмой (АЭС-ИСП) (22.04.2009г.).

Таблица 3. Степень удовлетворения суточной потребности больных с ОА в химических элементах при ежедневном потреблении минеральной воды «Кургазак»

№ п/п	Вода и химические элементы в минеральной воде	Содержание (мкг/мл)	Адекватный уровень потребления (мг, мкг, мл.) **	Содержание химических элементов в суточной потребности минеральной воды «Кургазак» (мг, мкг.)	% удовлетворения суточной потребности
	Вода		2 – 2,5 л.*		100
	Al	<0,009	Нет данных	0,022	
	As	0,00123	Нет данных	0,003	
	B	0,018652	2мг	0,046	2,3
	Ca	78,70	1250 мг	196,75	15,7
	Cd	0,000666	Нет данных	0,002	
	Co	0,000307	10мкг	1	10
	Cr	0,00256	50мкг	6	12
	Cu	0,00239	1 мг	0,006	0,6
	Fe	0,36	10мг	0,9	9
	Hg	0,000814	Нет данных	0,002	
	I	<0,003	150мкг	7	4,7
	K	1,14	2500мг	2,8	0,1
	Li	0,00452	100мкг	11	11
	Mg	29,92	400мг	74,8	18,7
	Mn	0,000760	2 мг	0,002	0,1
	Na	10,01	5000 мг	25,0	0,5
	Ni	0,015340	Нет данных	0,038	
	P	0,077	800мг	0,19	0,02
	Pb	0,001323	Нет данных	0,003	
	Se	0,00175	70мкг	4	5,7
	Si	1,57	5мг	3,9	78
	Sn	0,000040	70мкг	0,1	0,1
	Sr	0,24	Нет данных	0,6	
	V	0,00046	40мкг	1	2,5
	Zn	0,0644	12мг	0,16	1,3

Примечание. * - соответствует мл/кг. массы тела 20-25 мл./ кг.

** - МР «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и в биологически активных веществ» № 2.3.1.1915-04.

Анализ данных в представленных таблицах свидетельствует, что по объему потребления воды, заложенной в нормативы стандарта лечения (2,5 л.), а также по количеству поступающих с ней в организм больных макро- и микроэлементов, минеральная вода «Кургазак» на 100% удовлетворяет суточную потребность в питьевой воде, на 78% - по кремнию, на 18,7% - по магнию, на 15,7% - по кальцию, на 12% - по хрому, на 5,7-11% - по селену, железу и литию на 4,7-10% - по йоду и кобальту. Отсутствие в научной литературе нормативных данных по Al, As, Cd, Hg, Na, Ni, Pb, Sr не позволяет нам сделать вывод о том, насколько вода «Кургазак» удовлетворяет при ее лечебном потреблении физиологические суточные потребности взрослого человека по этим химическим элементам.

Заключение

Проведенные нами исследования свидетельствуют, что минеральная вода «Кургазак» по 5 макро- и микроэлементам соответствует требованиям ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты функциональные. Термины и определения» и удовлетворяет суточные потребности взрослого человека в них. Это позволяет нам рассматривать данную минеральную воду как природный функциональный пищевой продукт, который может быть рекомендован для лечебно-профилактических целей не только при заболеваниях опорно-двигательного аппарата, но и при других заболеваниях, обусловленных хроническим дефицитом поступления питьевой воды и тех макро- и микроэлементов, которые присутствуют в достаточном количестве в минеральной воде «Кургазак».

ЛИТЕРАТУРА

1. Батмангхелидж Ф. Ваше тело просит воды. – Минск: Попурри, - 2005. – 208 с.
2. Бадретдинов Р.Р., Шакула А.В., Бадретдинова Л.М. Перспективы развития санаторно-курортного комплекса «Янган-Тай». - Екатеринбург. АМБ-2006. 56 с.
3. Венчиков А. И. //О значении концентрации микроэлементов в питьевых минеральных водах // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. – 1980. - № 6. – С. 43-45.
4. Кнышова В. В. //Влияние борсодержащей минеральной воды на состояние процессов перекисного окисления липидов и факторов антиоксидантной защиты при экспериментальном гастродуодените // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. – 2002. - №2. - С.34-36.
5. Колесников О. Л., Селянина Г. А., Долгушин И. И. и др. К вопросу о механизмах иммунного действия питьевых минеральных вод // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. – 2002. - №3. - С. 15-17.
6. Разумов А.Н., Бобровницкий И.П., Василенко А.М. //Учебник по восстановительной медицине. - М- 2009. - С.- 8.
7. Сусликов В.Л. Геохимическая экология болезней., т.3. - М. - 2002. - С.- 4.
8. Скальный А.В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС // Микроэлементы в медицине. – 2003. – Т.4. – Вып.1. – С.55-56.
9. Шендеров Б.А. Функциональное питание и его роль в профилактике метаболического синдрома. – М. - 2008. – С.13-17.
10. American College of Rheumatology Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines. Arthritis Rheum. - 2000; 43:1905-1915.

РЕЗЮМЕ

Изучен микроэлементный состав минеральной воды «Кургазак» как продукта функционального питания. Проведены исследования образцов минеральной воды «Кургазак», полученных в разные времена года, по количественному содержанию в них макро- и микроэлементов (Al, As, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, I, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, Sr, V, Zn) методами атомной эмиссионной (АЭС-ИСП) и масс-спектрометрии (ИСП-МС) с индуктивно связанной аргоновой плазмой. Минеральная вода «Кургазак» по 5 макро- и микроэлементам соответствует требованиям ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты функциональные. Термины и определения» и удовлетворяет суточные потребности взрослого человека в них. Это позволяет нам рассматривать данную минеральную воду как природный функциональный пищевой продукт, который может быть рекомендован для лечебно-профилактических целей не только при заболеваниях опорно-двигательного аппарата, но и при других заболеваниях, обусловленных хроническим дефицитом поступления питьевой воды и тех макро- и микроэлементов, которые присутствуют в достаточном количестве в минеральной воде «Кургазак».

Ключевые слова: остеоартроз, функциональное питание, макро- и микроэлементы, минеральная вода, метод атомной эмиссионной спектрометрии, метод масс-спектрометрии, элементный статус, санаторно-курортное лечение.

ABSTRACT

Microelement's composition of mineral water "Kurgazak" is studied as a functional food stuff. Researches of standards of mineral water "Kurgazak", got in different times of year, are conducted on quantitative maintenance in them macro and microelements (Al, As, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, I, K, Li, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, Sr, V, Zn) by methods atomic emission and mass-spectrometry with the inductively constrained argon plasma. For 5 macro and microelements mineral water "Kurgazak" corresponds to the requirements of GOST R 52349-2005 "Food product. Functional product. Terms and determinations" and satisfies day's necessities of the grown man in them. It allows to us to examine this mineral water as a natural functional food product which can be recommended for treatment-prophylactic purposes not only at the diseases of locomotorium but also other diseases, conditioned by the chronic deficit of receipt of drinking-water and those macro and microelements which are in an enough body in mineral water "Kurgazak".

Key words: osteoarthritis, functional meals, macro and trace elements, mineral water, atomic emission spectrometry method, mass spectrometric analysis, elemental state, treatment at a sanatoria and health resort.