

ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ. ПРОФИЛАКТИКА

А.Г. Егорова, Г.А. Гаснер, З.Н. Кривошапкина

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ РИСКА ФОРМИРОВАНИЯ ПАТОЛОГИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

УДК 543.32:616.1(571.56)

Проведено многолетнее лабораторное исследование питьевой воды на уровень содержания кальция, магния и жесткости в разных источниках водоснабжения Республики Саха (Якутия): р. Лена, озера и подземные воды из скважин. Установлено, что наиболее низкие показатели кальция и магния, а также общей жесткости воды регистрируются в озерной воде. Анализ статистических данных по заболеваемости, смертности, а также пораженности выявил, что население, употребляющее маломинерализованную, мягкую озерную воду, более подвержено болезням системы кровообращения, что подтверждается достаточно высоким коэффициентом корреляции между смертностью от болезней системы кровообращения и жесткостью питьевой воды, обусловленной наличием солей магния и кальция.

Ключевые слова: питьевая вода, кальций, магний, жесткость воды, заболеваемость, смертность, болезни системы кровообращения.

A long-term laboratory study of drinking water to the level of calcium, magnesium and hardness in the different sources of water: the Lena river, lakes and underground water from wells. It was established that the low calcium and magnesium, as well as the total water hardness were drink detected in lake water. An analysis of statistical data on morbidity, mortality, and the infestation has revealed that people who low-mineralized, soft lake water are more susceptible to diseases of the circulatory system, as evidenced by relatively high coefficient of correlation between mortality from cardiovascular diseases and hardness of drinking water due to the presence of salts magnesium and calcium.

Keywords: drinking water, calcium, magnesium, water hardness, morbidity, mortality, and cardiovascular disease.

Существуют многочисленные факторы риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Традиционно наибольшее внимание уделяется таким факторам, как питание, физическая нагрузка, курение, уровень холестерина в сыворотке крови, гипертония, диабет, избыточный вес, возраст и наследственность. Изменение этих переменных в возможных случаях дает положительный эффект, приводя к снижению заболеваемости населения. В то же время в развитии сердечно-сосудистых заболеваний и показателях смертности от них свою роль могут сыграть и другие экологические факторы, такие как загрязнение воздуха или жесткость питьевой воды, и которым уделяется меньше внимания и которые могут оказывать серьезное влияние на состояние здоровья населения.

В последние годы сформировалась теория, согласно которой вода с низким содержанием электролитов, обуславливающих жесткость, способствует развитию сердечно-сосудистых заболеваний. По результатам эпидемиологических исследований была выявлена статистически значимая, хотя и не очень сильная, обратная корреляционная связь между степенью жесткости питьевой воды и уровнем смертности населения от сердечно-сосудистых заболеваний [1-3,6]. В зарубежных

исследованиях указывали на корреляцию между жесткостью питьевой воды и риском коронарной болезни сердца – чем жестче вода, тем меньше риск [9-10, 13].

Жесткость воды определяется содержанием кальция и магния. В большинстве исследований отмечают, что магний дает больший кардиопротекторный эффект, а в некоторых исследованиях также указывают, что наиболее важным фактором является соотношение магния и кальция. Похоже, что при высоком соотношении кардиопротекторный эффект больше, чем при низком. Последовательность этих результатов в ряде исследований дает основания полагать, что содержание солей в питьевой воде является одним из факторов риска развития болезней сердечно-сосудистой системы [7, 8].

Тем не менее относительная важность этого фактора по сравнению с другими, такими как курение, избыточный вес, питание и высокое давление, остается неясной.

Первыми заметили связь между жесткостью питьевой воды и сердечно-сосудистыми заболеваниями в Японии, где большинство водоисточников имеют мягкую воду с кислой средой: чем ниже была жесткость, тем выше была частота инсультов. В населенных пунктах, где устанавливали водоочистные системы с аппаратами, снижающими жесткость воды, смертность от заболеваний системы кровообращения увеличивалась в среднем на 20%, по сравнению с теми, где из

воды не удаляли соли жесткости. Избыток кальция при недостатке магния, кроме кальциноза, может стать причиной инфарктов, остановки сердца в систоле, головных болей, ускоренного старения, высокого давления [11, 12].

В республике в качестве источников водоснабжения используются в основном поверхностные водные объекты – реки, озера и, в меньшей степени, подземные воды.

Известно, что в поверхностных водах всей территории республики не хватает фтора и йода, а также регистрируется пониженное содержание кальция и магния в питьевой воде.

Результаты многолетних наблюдений показывают, что воды крупных рек в целом удовлетворяют требованиям к качеству источников II класса по ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения» и могут использоваться в питьевых целях после очистки и обеззараживания. Эти воды слабо- и среднеминерализованные, по химическому составу гидрокарбонатные кальциевые, с удовлетворительным кислородным режимом, бедны биогенными компонентами, умеренно загрязнены. Загрязняющие вещества представлены в основном нефтепродуктами (от 1 до 3 ПДК) и фенолами (от 3 до 5 ПДК). Большая часть населения республики, проживающая в районах без централизованного водоснабжения, используют воду, совершенно не отвечающую требованиям к качеству питьевой воды [5].

Общая жесткость – это природное свойство воды, обусловленное наличием в сырой воде так называемых солей жесткости, т.е. всех солей кальция и магния (сульфатов, хлоридов, карбонатов, гидрокарбонатов и др.).

Вода с общей жесткостью до 3,5 мг-экв/л (10°) считается мягкой, от 3,5 до 7 мг-экв/л (10–20°) – умеренно жесткой, от 7 до 10 мг-экв/л (20–28°) – жесткой и свыше 10 мг-экв/л (28°) – очень жесткой.

Болезни системы кровообращения (БСК) остаются наиболее актуальной проблемой для медицинской науки, практического здравоохранения, в связи с высокой заболеваемостью, стойкой нетрудоспособностью и смертностью населения. В Республике Саха (Якутия) за последние 15 лет смертность среди населения трудоспособного возраста от БСК увеличилась в 2,2 раза (по РФ – 1,7 раза). Выявление экологических факторов риска БСК позволит раскрыть природу происходящих тенденций, наметить пути и перспективы профилактических мероприятий.

Целью данного исследования явилось установление наличия связи между жесткостью, содержанием кальция, магния в питьевой воде и уровнями заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистой патологии среди трудоспособного населения Республики Саха (Якутия).

Материалом для изучения послужили статистические данные ЯРМИ-АЦ по заболеваемости и смертности от болезней системы кровообращения населения трудоспособного возраста; результаты лабораторных исследований питьевой воды ФБУЗ «ЦГиЭ в РС (Я)» за период 2005-2008 гг. на содержание кальция, магния и общей жесткости комплекснометрическим методом определения.

Для комплексного изучения влияния минерального состава питьевой воды на уровень заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистой патологии были определены три территории республики: Мегино-Кангаласский, Чурапчинский и Хангаласский районы. Выбор территорий основывался на том, что население каждого района использует питьевую воду из разных источников водоснабжения, соответственно и минеральный состав употребляемой воды различен. В Мегино-Кангаласском районе источником питьевого водоснабжения является

скважина, в Чурапчинском – озерная вода, в Хангаласском – река Лена.

Для более детального изучения влияния содержания кальция, магния и жесткости в питьевой воде на заболеваемость болезнями сердечно-сосудистой системы населения, проживающего на исследуемых территориях, в экспедиционных условиях было проведено однократное комплексное медицинское обследование коренного населения трудоспособного возраста (312 чел.) в с. Майя Мегино-Кангаласского, с. Диринг Чурапчинского и с. Октемцы Хангаласского районов. Комплексное медицинское обследование включало: осмотр невролога, кардиолога, ЭКГ и биохимическое исследование крови: холестерин, триглицериды, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП, глюкоза.

Результаты исследования. При анализе результатов лабораторных исследований питьевой воды, полученных с 2005 по 2008 г., установлено, что наиболее бедны кальцием и магнием воды озер. В питьевой воде р. Лена и скважины с. Майя содержание магния примерно на одном уровне, а

содержание кальция выше в речной воде. Показатель общей жесткости во всех исследуемых водоисточниках низкий. Таким образом, в соответствии с СанПиН «Питьевая вода» воду всех трех исследуемых источников водоснабжения можно охарактеризовать как мягкую и слабоминерализованную (табл. 1).

Оценка воздействия факторов риска на здоровье населения проводилась с учетом заболеваемости болезнями системы кровообращения и смертности от данного класса болезней. Сравнительный анализ среднегодовых показателей заболеваемости по обращаемости болезнями системы кровообращения в 2005-2008 гг. в исследуемых районах показал, что наиболее низкий ее уровень наблюдается в Хангаласском районе, высокий – в Чурапчинском (табл.2).

Среднегодовые показатели смертности населения трудоспособного возраста от БСК за наблюдаемый период представлены в табл.3. Видно, что наибольший показатель смертности от БСК также наблюдался в Чурапчин-

Таблица 1

Среднегодовые показатели содержания кальция, магния и общей жесткости в питьевой воде в исследуемых районах

Район	Кальций	Магний	Общая жесткость
	ПДК 100 мг/литр	ПДК 50 мг/литр	ПДК 7 мг-экв/л
Мегино-Кангаласский	17,3	24,0	2,9
Чурапчинский	7,3	18,5	2,4
Хангаласский	34,0	32,4	3,8

Таблица 2

Среднегодовые показатели заболеваемости болезнями системы кровообращения взрослого населения в 2005-2008 гг. в исследуемых районах (на 1000 жителей)

Заболеваемость	Мегино-Кангаласский	Хангаласский	Чурапчинский
Болезни системы кровообращения	200,3	136,2	215,2
В том числе болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением	69,9	50,4	79,1
Ишемическая болезнь сердца	56,6	28,9	29,1
Острый инфаркт миокарда	1,1	0,7	0,6
Цереброваскулярные болезни	23,4	14,7	15,9
Прочие причины	49,3	41,5	90,5

Таблица 3

Среднегодовые показатели смертности населения трудоспособного возраста от болезней системы кровообращения в исследуемых районах в 2005-2008 гг. (на 1000 соответствующего возраста)

Смертности от БСК	Мегино-Кангаласский	Хангаласский	Чурапчинский
Все БСК	1,81	1,79	2,06
В том числе: болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением	0,03	0,03	-
Ишемическая болезнь сердца	0,54	0,56	0,21
Острый инфаркт миокарда	0,08	0,18	0,08
цереброваскулярные болезни	0,62	0,5	0,62
Прочие причины	0,54	0,52	1,15

Таблица 4

**Патологическая пораженность болезнями системы кровообращения
среди осммотренного населения в трех населенных пунктах (на 100 осммотренных)**

Показатели патологической пораженности	с. Майя Мегино-Кангаласского р-на	с. Диринг Чурапчинского р-на	с. Октмцы Хангаласского р-на	Всего
Всего выявлено БСК	24,5	81,6	51,2	53,7
В том числе: болезни, характеризующиеся повышением артериального давления	17,4	38,6	26,0	27,7
Цереброваскулярные болезни	1,0	20,2	15,0	12,7
Другие болезни сердца	4,1	10,5	0,8	5,0
ИБС	1,0	10,5	8,7	7,1

Таблица 5

**Уровень биохимических показателей сыворотки крови у осммотренного населения
в исследуемых населенных пунктах, ммоль/л**

Биохимические тесты	с. Майя Мегино-Кангаласского р-на	с. Диринг Чурапчинского р-на	с. Октмцы Хангаласского р-на
Глюкоза	4,97±0,08* (p=0,000)	4,92±0,09	4,23±0,06** (p=0,000)
Триглицериды	0,95±0,05	0,97±0,05	0,88±0,05
Холестерин	5,41±0,09* (p=0,000)	5,57±0,25	4,85±0,09** (p=0,002)
ХС ЛПВП	1,44±0,03	1,31±0,04* (p=0,041)	1,45±0,04** (p=0,017)
ХС ЛПНП	3,52±0,08* (p=0,000)	3,61±0,09	2,98±0,08** (p=0,000)
ХС ЛПОНП, ммоль/л	0,44±0,02	0,44±0,02	0,42±0,03
Коэффициент атерогенности	2,84±0,09	3,24±0,13	2,5±0,09** (p=0,001)

* Достоверность между Чурапчинским и Хангаласским улусами, + достоверность между Чурапчинским и Мегино-Кангаласским улусами, ** достоверность между Хангаласским и Мегино-Кангаласским улусами.

ском районе, он на 14% выше, чем в районах, где употребляют речную и подземную воду из скважин.

Результаты комплексного медицинского осмотра выявили, что среди обследованного населения распространенность болезней системы кровообращения на 100 осммотренных составила в с. Майя 24,5, с. Диринг – 81,6 и с. Октмцы – 51,2 (табл.4). Средний возраст обследованных: в с. Майя – 38 лет, с. Диринг – 51 год, с. Октмцы – 48 лет. По национальному составу 99% якуты.

Таким образом, сравнительный анализ показателей заболеваемости, смертности от БСК, а также пораженности населения трудоспособного возраста по результатам одномоментного медицинского осмотра показал, что население, употребляющее мало-минерализованную, мягкую озерную воду, более подвержено болезням системы кровообращения.

При проведении корреляционного анализа между смертностью от сердечно-сосудистых заболеваний среди населения трудоспособного возраста и минеральным составом питьевой воды по республике в целом установлено наличие достоверной обратной связи жесткости ($r = -0,34$, $p \geq 0,05$), концентрации магния ($r = -0,41$, $p \geq 0,01$) со смертностью, что подтверждает гипотезу о том, что дефицит таких биогенных элементов, как кальций и магний, является фактором риска развития сердечно-сосудистой патологии.

При проведении корреляционного анализа по трем исследуемым территориям также получены достаточно высокие коэффициенты корреляции между смертностью от болезней сердечно-сосудистой системы и жесткостью питьевой воды ($r = -0,96$) и содержанием магния ($r = -0,94$).

Частный корреляционный анализ показал наличие прямой связи между заболеваемостью повышенным артериальным давлением и кальцием ($r = 0,93$), магнием ($r = 0,94$), жесткостью ($r = 0,917$). Полученный результат полностью подтверждает гипотезу о том, что дефицит указанных элементов в питьевой воде является фактором риска развития заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Завершающим этапом нашего исследования было установление связи между содержанием кальция, магния и жесткости в питьевой воде и биохимическими показателями крови, для

которых установлена достоверная корреляционная связь с болезнями сердечно-сосудистой системы: ЛПНП, холестерин, глюкоза.

Исследование липидного спектра сыворотки крови у трудоспособного населения, употребляющего питьевую воду из разных водоисточников, показало, что уровень биохимических показателей не превышал общепринятые нормальные величины, но вместе с тем имеются достоверные различия (табл. 5).

Было выявлено достоверно высокое содержание в сыворотке крови глюкозы у жителей Чурапчинского района по сравнению с жителями Мегино-Кангаласского. Уровни общего холестерина, ХС ЛПНП достоверно выше у жителей Чурапчинского и Хангаласского районов по сравнению с жителями Мегино-Кангаласского. Из-за достоверно низкого значения ХС ЛПВП коэффициент атерогенности превышал норму у жителей Хангаласского района.

При проведении частного корреляционного анализа статистически достоверных связей не выявлено, но при этом получены достаточно высокие коэффициенты корреляции между содержанием ЛПВП ($r = -0,92$), триглицеридов ($r = 0,917$) и жесткостью питьевой

воды. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости проведения дальнейших исследований для установления влияния дефицита микроэлементов кальция и магния в питьевой воде на биохимический состав крови и, соответственно, заболеваемость сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Корреляционный анализ между полученными результатами биохимического исследования крови и заболеваемостью сердечно-сосудистыми заболеваниями населения на исследуемых территориях показал наличие достоверной обратной корреляционной связи ($p < 0,05$) между заболеваемостью цереброваскулярными болезнями и содержанием глюкозы в крови ($r = -0,99$), заболеваемостью острым инфарктом миокарда и содержанием ЛПНП ($r = -0,99$), содержанием холестерина ($r = -0,99$), заболеваемостью ишемической болезнью сердца и содержанием ЛПНП ($r = -0,99$), содержанием глюкозы ($r = -0,99$).

Таким образом, по результатам, полученным в ходе проведения исследования можно констатировать тот факт, что дефицит кальция, магния и низкое значение жесткости в питьевой воде является одним из факторов риска разви-

тия сердечно-сосудистых заболеваний у населения, проживающего на данной территории. Так как восполнить дефицит указанных микроэлементов в питьевой воде невозможно, то необходимо продолжить исследование по оценке достаточности поступления кальция и магния с пищей с целью разработки комплексной программы для решения этой существенной проблемы.

Вышеизложенное позволяет считать достаточно обоснованным ранее выдвинутое предположение о возможной связи между смертностью от сердечно-сосудистых заболеваний и минеральным составом питьевой воды (кальций, магний, жесткость воды).

Уделение внимания таким экологическим факторам риска, как минеральный состав питьевой воды, может привести к существенному снижению нагрузки на систему здравоохранения, связанной с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Литература

1. Агафонова Л.В. Региональные особенности влияния окружающей среды на формирование болезней системы кровообращения:

автореф. дис. ... канд. мед. наук / Л.В. Агафонова. – М. 2005. – 25 с.

Agafonova L.V. Regional features of environmental influence on the formation of diseases of the circulatory system: Abstract. thesis. ... cand. med. science / L.V. Agafonova. – M., 2005. – 25p.

2. Войнар А.И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека / А.И. Войнар. – М.: Высшая школа, 1960. – 544 с.

Voynar A. I. The biological role of microelements in animals and humans / A. I. Voynar. – M.: High School, 1960. – 544 p.

4. Влияние жесткости питьевой воды на здоровье человека / В.П. Евстафьев [и др.] // Труды НИИ курортологии и физиотерапии. Теоретические и практические вопросы бальнеотехники минеральных вод и лечебных грязей. – М. 1997. – Т. XXXVI. – 244 с.

Effect of hardness of drinking water on human health / V.P. Yevstafyev [et. al.] // Proceedings of the Research Institute of Balneology and Physiotherapy. Theoretical and practical issues of balneotechnique of mineral waters and curative mud. – M. 1997. – V. XXXVI. – 244 p.

4. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А.П. Авцын [и др.]; – М.: Медицина, 1991. – 496 с.

Human microelementoses: etiology, classification, organopathology / A.P. Avtsyn [et. al.]. – M.: Meditsina, 1991. – 496 p.

5. Савилов Е.Д. Эколого-эпидемиологическая оценка качества вод реки Лена / Е.Д. Савилов, Ю.А. Долженко, А.П. Протодакионов. – Новосибирск: Наука, 2006. – 136 с.

Savilov E.D. Ecological and epidemiological assessment of water quality of the Lena River /

E.D. Savilov, Y.A. Dolzhenko, A.P. Protod'iaconov. – Novosibirsk: Nauka, 2006. – 136 p.

6. Сурин О.В. Дефицит фтора, кальция и магния в питьевой воде и его отражение на заболеваемости населения ЕАО: автореф. дис. ... канд. биол. наук / О.В. Сурин. – Владивосток, 2009. – 138 с.

Surin O.V. Deficiency of fluoride, calcium and magnesium in drinking water and its reflection on the JAR population morbidity: abstract. thesis. ... cand. biol. science / O. V. Surin. – Vladivostok, 2009. – 138 p.

7. Durlach J. Magnesium level in drinking water and cardiovascular risk factor: a hypothesis / J. Durlach, M. Bara, A. Guet-Bara // Magnesium. – 1985. – Vol. 4 (1). – P. 5-15.

8. Eisenberg M.J. Magnesium deficiency and sudden death / M.J. Eisenberg. – Am. Heart J. – 1992. – Vol. 124 (2). – P. 544-549.

9. Leoni V. Water hardness and cardiovascular mortality rate in Abruzzo / V. Leoni, L. Fabiani, L. Ticchiarelli // Arch. Envir. Health. – Italy, 1985. – Vol. 40 (5). – P. 274-278.

10. Masironi R. Myocardial infarction and water hardness in the WHO myocardial infarction registry network / R. Masironi, Z. Pisa, D. Clayton // Bull World Health Organ. – 1979. – Vol. 57 (2). – P. 291-299.

11. Miyake Y. Lack of association between water hardness and coronary heart disease mortality in Japan / Y. Miyake, M. Iki // Int. J. Cardiol. – Japan. – 2004. – Vol. 96 (1). – P. 25-28.

12. Neri L.C. Water hardness and cardiovascular mortality / L.C. Neri, H.L. Johansen // Ann NY Acad Sci. – 1978. – P. 203-221.

13. Sharrett A.R. Water hardness and cardiovascular disease / A.R. Sharrett // Circulation. – 1981. – Vol. 63 (1). – P. 247-250.

НАУЧНЫЕ ОБЗОРЫ И ЛЕКЦИИ

Н.И. Дуглас, Я.Г. Радь, А.Я. Торопова, Д.А. Макаева, Т.Ю. Павлова РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ЖЕНЩИН РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УДК 618(571.56)

На основании анализа литературных данных подтверждается известный факт, что состояние репродуктивной системы женщин зависит не только от ее гинекологического и соматического здоровья, но и характеризуется региональными особенностями, а также находится в тесной зависимости от экологической и популяционно-демографической обстановки региона.

Ключевые слова: численность населения, заболеваемость, регион, репродуктивное здоровье, рождаемость, деторождение.

Analyzed literature proves the known fact that the state of women's reproductive health depends not only on their gynecologic and physical health, but also is characterized by regional specifics and depends on ecological and demographic situation of the region.

Keywords: population, morbidity, region, reproductive health, birthrate, reproduction.

Актуальность. Демографическая ситуация в Российской Федерации является критической, обусловленной прежде всего сверхсмертностью населения трудоспособного возраста (в 2008 г. коэффициент смертности

составил 16,1 умерших на 1000 населения) и катастрофически низкой рождаемостью, не обеспечивающей простого воспроизводства (для обеспечения воспроизводства населения суммарный показатель рождаемости должен составлять 2,14, а в 2004 г. он составил всего лишь 1,34) (Архангельский В.Н., 2007). В целом по стране превышение числа умерших над числом родившихся составило 1,3 раза, причем в 8 субъектах РФ оно достигало 2-2,5 раза.

Длительное сохранение существующего уровня рождаемости приведет к тому, что каждое новое поколение россиян не будет превышать 60% от

численности предыдущего (Кузнецов В.Н., Рыбаковский Л.Л., 2005). Учитывая обширную территорию нашей страны, климатогеографические особенности, необходимо искать решение данной ситуации в целом, но опираясь и адаптируя их к особенностям региона.

Введение. По данным В.Е. Радзинского и С.Д. Семятова (2005), репродуктивное и соматическое здоровье женщин России за последние 10 лет значительно ухудшилось: менее 50% детей рождаются здоровыми. Кроме того, доля девочек 15-17 полных лет, которых можно рассматривать в качестве ближайшего и наиболее реального

СВФУ им. М.К. Аммосова: **ДУГЛАС Наталья Ивановна** - д.м.н., доцент, nduglas@yandex.ru, **РАДЬ Яна Геннадьевна** - доцент, rig787@yandex.ru, **ТОРОПОВА Александра Яковлевна** - доцент, sun_ghost@list.ru; **МАКАЕВА Диана Абдуловна** - доцент Российского университета дружбы народов, dipriam@mail.ru; **ПАВЛОВА Татьяна Юрьевна** - акушер-гинеколог МЗРС(Я), tatyanaupavl@mail.ru.