

УДК 613.3:577.118](476):612.014.461

РЕЗУЛЬТАТЫ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПИТЬЕВЫХ ВОД, ПОТРЕБЛЯЕМЫХ НАСЕЛЕНИЕМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, ПО МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТНОМУ СОСТАВУ КАК ОСНОВА РАЗРАБОТКИ КРИТЕРИЕВ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

*Е.В. Дроздова¹, И.П. Щербинская¹, В.В. Бурая¹, Н.В. Шевченко¹,
С.Г. Позин², Е.В. Веремейчик¹, А.П. Докутович¹,
И.В. Жевняк³, Л.И. Карпук⁴*

*Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск¹;
Минский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного
здоровья, г. Минск²; Республиканский центр гигиены, эпидемиологии
и общественного здоровья, г. Минск³; Отдел гигиены, эпидемиологии и про-
филактики Министерства здравоохранения Республики Беларусь, г. Минск⁴*

Введение

Оценки состояния водных ресурсов Республики Беларусь показывают, что в перспективе есть возможность полностью и повсеместно обеспечить население страны качественной и безопасной подземной питьевой водой. В связи с этим основные проблемы в этом плане обусловлены не природными качествами подземных вод, а их антропогенным загрязнением в процессе технологической подготовки и транспортировки по водоразводящим сетям. В последние годы в республике начало активно развиваться производство фасовки питьевой воды, что существенно снижает риски здоровью. Однако актуализировалась другая проблема – снабжение населения не только безопасной, но и физиологически полноценной питьевой водой, поскольку снижение дефицита полезных и незаменимых микроэлементов только за счет продуктов питания пока не достигается в силу разных причин.

Научно доказано и признается ВОЗ тот факт, что, несмотря на то, что питьевая вода не является основным источником эссенциальных для человека элементов (за редким исключением), ее вклад может быть значительным [1-5]. Это объясняется тем, что диета современного человека не является адекватным источником веществ, и даже относительно незначительное поступление их с питьевой водой может играть важнейшую протективную роль, поскольку эти элементы присутствуют в воде в виде свободных ионов и легче абсорбируются из воды, чем из пищи. Например, недостаток микроэлементов в питьевой воде, ее низкая минерализация и жесткость могут привести к экземе, ишемической болезни, способствовать развитию артериальной гипертензии и ряда других заболеваний. В то же время, при правильном подходе питьевая вода может восполнить дефицит необходимых организму макро- и микроэлементов, возникающих вследствие неправильного

питания, способствовать профилактике артериальной гипертензии, кардиомиопатии и других заболеваний, а также восстановлению организма после интенсивных физических нагрузок, при работе в условиях высокой температуры окружающей среды.

Анализ отечественной и зарубежной патентной и научно-медицинской информации, технических нормативных правовых актов (далее – ТНПА) (ВОЗ, ЕС, IBWA, ABWA, CBWA, TBWA, ICBWA, LABWA, SANBWA, BSDA) показал, что проблема изучения полноценности воды по содержанию основных макро- и микроэлементов и влияние их на здоровье является весьма актуальной. В международной практике (например, в странах Евросоюза) подходы к нормированию макро- и микроэлементов в питьевой воде с точки зрения ее физиологической полноценности нашли отражение в научной и научно-популярной литературе, но не нашли в действующих ТНПА: регламентируется лишь предел максимального содержания таких элементов, как натрий, марганец, селен, цинк, фтор, железо, причем для большинства из этих соединений норматив установлен по органолептическому показателю вредности, а не по влиянию на здоровье, нет требований к минерализации воды. Таким образом, направление физиологической полноценности воды не обозначено в НТД, контролируется лишь безопасность воды для здоровья.

Развитие направления нормирования содержания в питьевой воде основных макро- и микроэлементов с точки зрения ее физиологической полноценности позволит разработать оптимизированный подход к оценке качества воды как продукта питания. Причем установление нижних пределов для

содержания элементов в воде позволит использовать подход не только применительно к питьевой воде, но и при оценке безопасности устройств, предназначенных для водоподготовки.

Целью работы, проведенной в Республиканском научно-практическом центре гигиены в 2010-2012 годах, явилась оценка обеспеченности питьевой водопроводной воды, подаваемой населению различных областей Республики Беларусь, основными макро- и микроэлементами, в том числе ненормируемыми в действующих нормативно-правовых актах (кальций, магний, калий, гидрокарбонаты) и разработка критериев физиологической полноценности на основании проведенных исследований.

Материалы и методы исследования

Проведено изучение данных производственного контроля предприятий водоподготовки и водоснабжения, задействованных в обеспечении населения областных, районных центров и других населенных пунктов республики питьевой водой из подземных источников, а также данных, представленных органами и учреждениями, осуществляющими государственный санитарный надзор. Анализировались данные о воде источников централизованного водоснабжения и данные о качестве питьевой воды, непосредственно подаваемой потребителям, по следующим показателям: pH, общая минерализация, общая жесткость, общая щелочность, калий, натрий, магний, кальций, йодиды, селен, фториды, железо, цинк, марганец, медь, сульфаты, хлориды, нитраты. Для получения данных по неконтролируемым в рамках производственного контроля и госсанназдо-

ра показателям (содержание основных макро- и микроэлементов) проведены лабораторные исследования проб воды в контрольных точках из разводящей сети водопроводов. Исследовались пробы воды, отобранные на выходе со станций второго подъема водозаборов из подземных источников централизованного водоснабжения и из разводящей сети всех районных центров и некоторых крупных сельских населенных пунктов республики (всего 132 населенных пункта), а также различных районов г. Минска. Анализ проводился с учетом водоразделов и глубины скважин.

Результаты и их обсуждение

Обобщение и анализ материалов по качеству пресных вод в части оценки макро- и микроэлементного состава потребляемых населением питьевых вод показали, что количество солей в водах, подаваемых населению, встречается в пределах от 50 до 600 мг/л, наиболее часто минерализация находится в пределах от 250 до 480 мг/л. Подавляющее большинство вод относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция. В этих водах ионы кальция и гидрокарбонаты являются в количественном отношении основными компонентами солевого состава воды, составляя по отношению к общему количеству солей 36 % и 48 % соответственно. Пределы колебаний содержания кальция в воде – от 10 до 140 мг/л, наиболее часто кальций содержится в концентрациях – 65 - 80 мг/л. Магний содержится в воде в концентрации от 1 до 40 мг/л, наиболее часто – от 15 до 20 мг/л. Из анионов наибольшую величину концентрации в воде имеет гидрокарбонатный ион – от 50 до 450 мг/л, при этом наиболее часто встречающаяся его величина от 170

до 280 мг/л. Хлорид- и сульфат-ион содержатся в концентрациях до 10 мг/л. Максимальные концентрации их в природных водах – 50 мг/л. Количество солей в воде на территории страны уменьшается с севера на юг. Анализ минерализации и общей жесткости воды источников питьевого водоснабжения в зависимости от глубины скважин и типа водоносного горизонта не позволили установить четкую связь. Анализ содержания токсических металлов и неметаллов в питьевой воде, показал, что алюминий, никель, мышьяк, ртуть, кобальт, цинк, свинец, хром и медь имели низкую частоту обнаружения в концентрациях значительно ниже допустимых; марганец – концентрациях близких к ПДК (не более 0,09 мг/л при нормативе 0,1 мг/л). Создана информационная база данных по содержанию в воде из подземных источников питьевого водоснабжения макро- и микроэлементов.

На основании полученных результатов, учитывая литературные данные, уже существующие наработки в данной области, физиологическое значение основных макро- и микроэлементов, а также возможность потенциального поступления в организм с водой конкретных элементов в физиологически значимых количествах, обоснованы критерии физиологической полноценности вод, подаваемых населению: основной (общая минерализация, общая жесткость, содержание кальция, магния, калия, бикарбонатов) и дополнительный (содержание фторид-иона в пределах от 0,5 до 1,5 мг/дм³).

На последующих стадиях исследований была проведена дифференцировка проанализированных источников питьевого водоснабжения республики по

разработанным критериям физиологической полноценности питьевой воды. Результаты показали, что питьевая вода, подаваемая населению Республики Беларусь, в своем исходном природном состоянии после минимальной водоподготовки по содержанию основных макро- и микроэлементов (магния, кальция, гидрокарбонатов) и величине общей минерализации имеет сбалансированный полноценный состав. Обобщение полученных данных позволило обосновать алгоритм выбора источников подземных питьевых вод, включающий оценку соответствия воды источников гигиеническим нормативам безопасности, критериям физиологической полноценности, возможность очистки (доочистки) воды предусмотренными сооружениями очистки.

Полученные научные результаты легли в основу Санитарных норм и правил «Требования к физиологической полноценности питьевой воды», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 25.10.2012 № 166. Данный документ устанавливает требования к физиологической полноценности питьевой воды, критерии (основные и дополнительные) оценки физиологической полноценности воды. Документ предназначен для использования при выборе источника водоснабжения для вновь проектируемых и реконструируемых систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также на стадии планирования при выборе источника для производства питьевой воды, расфасованной в емкости. СанПиНом регламентировано, что выбор источника водоснабжения для вновь проектируемых и реконструируемых систем хозяйственно-питьевого водоснабжения со строительством новых водоисточников, а

также выбор источника водоснабжения для производства питьевой воды, расфасованной в емкости, должен проводиться с учетом физиологической полноценности воды источника водоснабжения. При наличии нескольких источников водоснабжения равной санитарной надежности и равной возможности обеспечения требуемого количества воды выбор должен осуществляться с учетом физиологической полноценности воды источника. Предпочтение следует отдавать источникам, вода которых изначально по своим природным свойствам и (или) после очистки (доочистки) предусмотренными сооружениями водоподготовки в максимальной степени соответствует нормативам физиологической полноценности.

Заключение

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что питьевая вода, подаваемая населению Республики Беларусь, в своем исходном природном состоянии после минимальной водоподготовки по содержанию основных макро- и микроэлементов (магния, кальция, гидрокарбонатов) и величине общей минерализации имеет сбалансированный полноценный состав. Установление пределов содержания в подземных водах эссенциальных элементов может служить критерием физиологической полноценности воды, предназначенной для потребления населением. Применение в практике научно обоснованных гигиенических критериев оценки физиологической полноценности питьевой воды позволит дифференцировать источники питьевой воды по степени их физиологической полноценности, что учитывают конкретные сложившиеся условия питьевого водоснабжения

и водопотребления Республики Беларусь, а также прогнозные социально-гигиенические и экологические оценки. Использование при выборе источников водоснабжения нормативов физиологической полноценности макро- и микро-элементного состава питьевой воды будет способствовать профилактике заболеваний, обусловленных недостатком или избытком жизненно важных биогенных элементов, и, следовательно, повышению уровня жизни населения.

Литература

1. Nutrients in drinking-water. – WHO, Geneva. – 2005. - 210 p.
2. Calcium and Magnesium in Drinking-water: Public health significance. - WHO, Geneva. – 2009. - 194 p.
3. Nutrient minerals in drinking water and the potential health consequences of long-term consumption of demineralized and remineralized and altered mineral content drinking waters. WHO/SDE/WSH/04.01. – WHO, Geneva, 2004. – 210 p.
4. Domestic Water Quantity, Service Level and Health. WHO/SDE/WSH/3.02. – WHO, Geneva, 2003. – 105 p.
5. Drinking Water Hardness: Review of Reasons and Criteria for Softening and Conditioning of Drinking Water /M.N. Mons [et al.].–International Life Sciences Institute, Washington, 2006.– 45 p.

УДК 613.3:577.118](476):612.014.461

РЕЗУЛЬТАТЫ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПИТЬЕВЫХ ВОД, ПОТРЕБЛЯЕМЫХ НАСЕЛЕНИЕМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, ПО МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТНОМУ СОСТАВУ КАК ОСНОВА РАЗРАБОТКИ КРИТЕРИЕВ ФИЗИО- ЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

*Е.В. Дроздова¹, И.П. Щербинская¹,
В.В. Бурая¹, Н.В. Шевченко¹,
С.Г. Позин², Е.В. Веремейчик¹,
А.П. Докутович¹, И.В. Жевняк³,
Л.И. Карпук⁴*

*Республиканский научно-
практический центр гигиены, г. Минск¹;
Минский областной центр гигиены,
эпидемиологии и общественного
здоровья, г. Минск²; Республиканский
центр гигиены, эпидемиологии
и общественного здоровья, г. Минск³;
Отдел гигиены, эпидемиологии
и профилактики Министерства
здравоохранения Республики Беларусь,
г. Минск⁴*

В статье представлены результаты гигиенической оценки питьевых вод, потребляемых населением Республики Беларусь, по содержанию основных макро- и микроэлементов. Оценка проводилась на основании анализа базы данных производственного контроля предприятий водоподготовки и водоснабжения и данных собственных лабораторных исследований питьевой воды в контрольных точках. Целью исследований является научное обоснование критериев выбора источников физиологически полноценных питьевых вод.

Ключевые слова: *питьевая вода, обеспеченность макро- и микроэлементами, критерии физиологической полноценности питьевой воды.*

УДК 613.3:577.118](476):612.014.461

РЕЗУЛЬТАТИ ГІГІЄНИЧНОЇ ОЦІНКИ
ПИТНИХ ВОД, ЯКІ ВЖИВАЮТЬСЯ
НАСЕЛЕННЯМ РЕСПУБЛІКИ
БІЛОРУСЬ, ЗА МАКРО-
І МІКРОЕЛЕМЕНТНИМ СКЛАДОМ,
ЯК ОСНОВА РОЗРОБКИ КРИТЕРІЇВ
ФІЗІОЛОГІЧНОЇ ПОВНОЦІННОСТІ
ПИТНОЇ ВОДИ

О.В. Дроздова¹, І.П. Щербинська¹,
В.В. Бура¹, Н.В. Шевченко¹, С.Г. Позін²,
Е.В. Веремейчик¹, А.П. Докутович¹,
І.В. Жевняк³, Л.І. Карпук⁴

Республіканський науково-практичний
центр гігієни, м. Мінськ¹; Мінський
обласний центр гігієни, епідеміології
і суспільного здоров'я, м. Мінськ²;
Республіканський центр гігієни,
епідеміології і суспільного здоров'я,
м. Мінськ³; Відділ гігієни, епідеміології
і профілактики Міністерства охорони
здоров'я Республіки Білорусь, м. Мінськ⁴

У статті представлені результати гігієнічної оцінки питних вод, які вживаються населенням Республіки Білорусь, за вмістом основних макро- і мікроелементів. Оцінка проводилася на основі аналізу бази даних виробничого контролю підприємств водопідготовки і водопостачання та даних власних лабораторних досліджень питної води в контрольних точках. Метою досліджень є наукове обґрунтування критеріїв вибору джерел фізіологічно повноцінних питних вод.

Ключові слова: питна вода, забезпеченість макро- і мікроелементами, критерії фізіологічної повноцінності питної води.

RESULTS OF HYGIENIC ESTIMATION
OF DRINKING WATERS IN REPUBLIC
OF BELARUS ON MACRO- AND
MICROELEMENT COMPOSITION
AS BASIS FOR WORKING OUT
OF CRITERIA OF PHYSIOLOGICAL
ADEQUACY OF DRINKING WATER

E.V. Drozdova¹,
I.P. Shcherbinskaya¹, V.V. Buraya¹,
N.V. Shevchenko¹, S.G. Pozin²,
E.V. Veremejchik¹, A.P. Docutovich¹,
I.V. Zhevniak³, L.I. Karpuk⁴

Republican Scientific-Practical Center of
Hygiene, Minsk, Belarus¹; Minsk Regional
Center of Hygiene, Epidemiology and Public
Health, Minsk, Belarus²; Republican Center
of Hygiene, Epidemiology and Public
Health, Minsk, Belarus³; Department
of Hygiene, Epidemiology and Prophylactics
of the Ministry of Health, Minsk, Belarus⁴

Analysis of macro- and microelements' content in drinking water and physiological adequacy of drinking water in the Republic of Belarus given here on the base of monitoring data provided by water supply institutions and on the base of own laboratory analysis of water in the control points. The main aim of investigations is to ground scientifically criteria of determination of sources of physiological adequate drinking water.

Keywords: drinking water, criteria of physiological value of drinking water, content of macro- and microelements in drinking water.

Впервые поступила в редакцию 27.03.2013 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования.