повышенное жироотложение (23,9%), сниженная ЖЕЛ (29,3%), повышенное АД (22,9%), высокий уровень холестерина в крови (14,1%).

2. Среди мужчин чаще, чем среди женщин отмечались повышенные ИМТ, АД, уровень глюкозы и холестерина и низкая ЖЕЛ.

3. Установленные отклонения в здоровье студентов говорят о сниженных адаптационных и функциональных возможностей организма, а также свидетельствуют о формировании метаболического синдрома у молодых людей.

4. Установлена прямая статистически значимая связь между ИМТ и ЖМТ, АД, ПАРС и уровнем ХС, что определяет важность коррекции массы тела.

5. В связи с высокой распространенностью отклонений в состоянии здоровья студентов необходимо систематическое прохождение медицинских осмотров и коррекция выявленных отклонений в здоровье и факторов риска, в том числе посредством внедрения мероприятий, направленных на формирование здорового образа жизни среди студентов.

Список литературы:

1. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / Под редакцией И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова. – 9-й выпуск (дополненный). – М.: УП ПРИНТ, 2019. – С. 11-14.

2. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. – 236 с.

3. Беленков Ю.В. Метаболический синдром: история развития, основные критерии диагностики / Ю.В. Беленков, Е.В. Привалова, В.Ю. Каплунова // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2018. – Т.14. – №5. – 8 с.

4.Гайворонский, И. В. Биоимпедансометрия как метод оценки компонентного состава тела человека (обзор литературы) / И. В. Гайворонский, Г. И. Ничипорук, И. Н. Гайворонский и др. // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2017. – Т. 12, № 4. – С. 365–384.

5. Ефремова Т.Г. Оценка состояния здоровья по Г.Л. Апанасенко какметод экспресс-диагностики в процессе физического воспитания / Т.Г. Ефремова, Е.А. Волкова // Воспитание и обучение: теория, методика и практика : материалы III Междунар. науч.– практ. конф. (Чебоксары, 8 мая 2015 г.) / ред.кол.: О.Н. Широков [и др.] – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – С. 326-328.

УДК 614.777:628.1.033:006.039

Суровец Т.З., Фираго А.В.

ОБОСНОВАНИЕ АЛГОРИТМА ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ БЕЗОПАСНОСТИ

Лаборатория технологий анализа рисков здоровью
Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»
Минск, Республика Беларусь

SuravetsT.Z., FiragoH.V.

SUBSTANTIATION OF THE ALGORITHM FOR SCIENTIFIC RESEARCHES OF DRINKING WATER BY SAFETY INDICATORS

Laboratory of health risk analysis
Republican unitary enterprise «Scientific Practical Centre of Hygiene»,
Minsk, Belarus

E-mail: water@rspch.by

Аннотация. Проведен системный анализ действующей нормативно-правовой базы в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия по разделу питьевого водоснабжения, сопоставление ее основных положений с международными тенденциями совершенствования, данными современных отечественных и зарубежных исследований в области питьевого водоснабжения, оценка ее соответствия современному уровню развития систем питьевого водоснабжения в стране и приоритетным проблемам в данной сфере.

Annotation. A systematic analysis of the current regulatory framework in the field of ensuring sanitary and epidemiological welfare in the field of drinking water supply is carried out, its main provisions are compared with international improvement trends, data of modern domestic and foreign studies in the field of drinking water supply, its compliance with the current level of development of drinking water supply systems in country and priority issues in this area.

Ключевые слова: питьевая вода, гигиенические нормативы, безопасность по химическим показателям.

Key words: drinking water, hygienic standards, chemical safety.

Введение

Безопасность водопользования является одним из актуальных вопросов общественного здравоохранения и приоритетов государства в социальной сфере, обозначена в Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. как одна из ключевых составляющих прогресса государства.

Учитывая достигнутый уровень высокого охвата населения страны централизованными системами питьевого водоснабжения и эффективность действующей системы государственного надзора, настоящий уровень санитарно-эпидемиологического благополучия населения характеризуется отсутствием случаев водно-ассоциированных заболеваний неинфекционной природы и вспышек инфекционных заболеваний, что позволяет говорить о

надлежащем уровне защиты населения и низких рисках здоровью. За последние годы система совершенствовалась, введены требования физиологической полноценности питьевых вод, разработаны и внедрены в практику требования безопасности упакованных вод, рекреационных вод и т.д. [2]. В то же время практика применения свидетельствует о необходимости детальной научной проработки в русле современных тенденций совершенствования законодательства.

Цель исследования – обосновать приоритетные направления научных исследований в контексте совершенствования подходов к безопасности питьевой воды.

Материалы и методы исследования

Проведен системный анализ действующей нормативно-правовой базы в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия по разделу питьевого водоснабжения, сопоставление ее основных положений с международными тенденциями совершенствования, данными современных отечественных и зарубежных исследований в области питьевого водоснабжения, оценка ее соответствия современному уровню развития систем питьевого водоснабжения в стране и приоритетным проблемам в данной сфере.

Результаты исследования и их обсуждение

Гигиенические нормативы для питьевой воды установлены в Санитарных правилах и нормах 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»: регламентированы 40 физико-химических показателей безопасности, подлежащие обязательному контролю в воде, а также предельно-допустимые концентрации (ПДК) для еще 692 веществ антропогенного происхождения, которые следует применять при условии идентификации риска попадания их в источник воды. Все ПДК научно обоснованы, при этом нормирование основано на установлении предельных величин с использованием показателя переносимого суточного поступления (количество вещества питьевой воде в пересчете на массу тела, которое может потребляться ежедневно на протяжении всей жизни без заметного риска для здоровья).Однако на основании проведенного анализа представляется целесообразным обозначить следующие проблемные области, требующие решения:

1) гигиенические нормативы требуют регулярного пересмотра и обновления с учетом новых полученных доказательств об их свойствах (как для веществ природного, так и антропогенного происхождения) [1, 3]. Нормативные требования основаны на результатах научных исследований, проведенных не позднее 1980-х годов, и в ряде случаев не в полной мере отвечают современному уровню знаний о токсикологическом профиле веществ. Благодаря совершенствованию методик экспериментальных исследований, повышению их чувствительности, проведенным эпидемиологическим исследованиям за рубежом, появились новые данные об опасности ряда химических веществ, в основном, по отдаленным эффектам (влиянию на репродуктивную функцию,

эндокринную систему, мутагенности, генотоксичности и канцерогенности). Например, установлены канцерогенные эффекты для мышьяка, показана необходимость установления более жестких нормативов по хлорорганическим производным с учетом множественности путей их поступления в организм. Присутствие канцерогенов представляет особую опасность при длительном воздействии на организм, особенно детский, даже на уровнях ПДК. Для ряда веществ на основании результатов эпидемиологических исследований и оценки приоритетных путей поступления вещества показана возможность установления менее жесткого норматива (например, для бора в питьевой воде в США). Для ряда веществ показана необходимость пересмотра критериев нормирования (лимитирующим является санитарно-токсикологический критерий вредности, а не органолептический), что существенно изменяет подход при рассмотрении вопроса о временных отклонениях, оценке риска здоровью [1]. Ведутся научные исследования, по промежуточным результатам которых показано необходимость ужесточения норматива для марганца в воде (нормируется по органолептическому критерию вредности) вследствие воздействия на центральную нервную систему (эпидемиологические исследования показали эффекты на детской популяции).

Следует отметить, что прямое применение международных и региональных стандартов, требований отдельных стран не представляется обоснованным, поскольку существенно отличается как количество показателей безопасности в разных странах, так и уровень их допустимых значений, поскольку в установлении норматива играет значение уровень экономического развития страны, квалификация специалистов. При этом разные показатели в разных странах имеют разный приоритет, что определяется природными и социально-экономическими условиями разных стран. Установленные в Руководстве ВОЗ величины «...не являются обязательными и предельно допустимыми, направлены на обеспечение минимальных требований безопасности, для установления предельно допустимых величин необходимо оценить рекомендуемые значения с учетом местной или национальной экологической, социально-экономической ситуации, а также культурных традиций» [3].

Вышеизложенное определяет необходимость пересмотра действующих нормативов безопасности с учетом новых данных о токсичности и опасности, современной экологической ситуации, что включает оценку различных сценариев поступления вещества на основе оценки реальных рисков. Критериями приоритетизации химических веществ для проведения дальнейших исследований и нормирования следует рассматривать следующие: уровни концентрации веществ в питьевой воде, преобладание экспозиции за счет водного пути поступления, токсичность химических веществ. Некоторые из этих характеристик варьируют в зависимости от местных особенностей и поэтому дальнейшие исследования должны быть направлены на решение специфических для страны и конкретного региона проблем. Для нашей республики на

настоящий момент актуальным вопросом является нормирование железа, марганца, бора, бария, что обусловлено природными гидрогеологическими особенностями водоносных горизонтов на территории республики. В 2018 г. на основании исследований по заданию 02.04. ОНТП «Здоровье и среда обитания» (2016-2018) научно обоснован оптимальный набор и количество показателей, подлежащих обязательному контролю для обеспечения качества и безопасности питьевой воды, учитывающие приоритетные факторы риска, а также нормативные величины данных показателей. Перечень основан на анализе результатов многолетнего мониторинга с учетом особенностей водоносных горизонтов в условиях республики, данных собственных расширенных лабораторных исследований, международных рекомендаций (ВОЗ, ЕС). Предлагаемый актуализированный перечень включает 5 органолептических, 7 обобщенных, 20 неорганических и 3 веществ, 2 комплексных показателя токсичности, а также 12 показателей безопасности, связанных с поступлением и образованием веществ в питьевой воде в процессе ее обработки и в системе водоснабжения. Часть показателей исключена из обязательного контролируемого перечня (молибден, стронций, бериллий), перечень дополнен показателями сурьма, хром общий, уточнены лимитирующие показатели вредности, для ряда органических веществ с учетом новых данных об опасности и отдаленных эффектах (в том числе, канцерогенным) ужесточены нормативы, скорректирован класс опасности и лимитирующий показатель вредности. Всего подготовлены аналитические материалы для актуализации 40 химических показателей безопасности питьевой воды, а также информация о приоритетных показателях безопасности воды по химическому составу (неорганические и органические вещества природного и антропогенного происхождения: побочные продукты водоподготовки, стойкие глобальные загрязнители, обобщенные показатели). Показана высокая степень согласованности (гармонизации) планируемых к принятию нормативных величии, установленных на основании результатов научных исследований, с международными (ВОЗ) и региональными (ЕС, ЕАЭС) стандартами и стандартами развитых стран (США, Канада, Австралия) в водохозяйственной сфере;

2) в Республике Беларусь не изучался вопрос методического обеспечения оценки рисков здоровью от биологического фактора в питьевой воде;

3) отсутствуют методические подходы к интегральной оценке рисков здоровью по комплексу показателей безопасности (микробиологических, органолептических, химических и радиационных) с учетом всех путей экспозиции через воду (питьевое, рекреационное, хозяйственно-бытовое водопользование, упакованные воды), что не позволяет дать комплексную гигиеническую оценку водопользования на территории;

4) не изучен вопрос о влиянии природно-климатических факторов на надежность систем питьевого водоснабжения, в том числе, о влиянии процессов цветения на качество воды источников водоснабжения и рекреационных водных объектов и гигиеническая регламентация по данному аспекту. Отсутствуют

аналитические исследования по влиянию температурных изменений на микробиологические риски в системах водоснабжения, включая выживаемость микроорганизмов, образование устойчивых микробных сообществ (пленок), что влияет на эффективность водоочистки и обработки систем питьевого водоснабжения.

Выводы:

1. Результаты анализа были использованы для обоснования направлений дальнейших исследований по гигиене питьевого водоснабжения. Перечисленный круг нерешенных вопросов определил актуальность научных исследований, направленных на:обоснование методических подходов к нормированию и оценки здоровью рисков, ассоциированных с присутствием в питьевой воде летучих органических соединений с учетом множественных путей их поступления при хозяйственно-бытовом водопользовании (на примере побочных продуктов дезинфекции), разработку методических основ применения современных экспериментально-аналитических методов для актуализации гигиенических нормативов на основе оценки рисков здоровью, выполненных с применением в качестве доказательной базы данных о реальной экспозиции, биомониторинга (биомаркеры эффекта, экспозиции, чувствительности);научное обоснование методологии количественной оценки рисков здоровью от биологического фактора в воде. Актуальным представляется учет не только традиционных микробиологических показателей безопасности, но и эмерджентных, – легионелла в системах горячего водоснабжения, криптоспоридии с акцентом на малые системы водоснабжения, токсины сине-зеленых водорослей при их цветении и др.

2. Актуальность научных исследований должна быть направлена на создание доказательной базы для корректировки норматива бария в питьевой воде, содержащегося в водоносных горизонтах республики в концентрациях, превышающих ПДК, научное обоснование методологии интегральной оценки факторов риска здоровью, ассоциированных с водопользованием, на основе применения интегральной многоуровневой критериальной оценочной модели, характеризующей органолептические, химические и биологические факторы риска, и подходов, учитывающих множественность путей экспозиции, разработку национальных оценочных методик по определению бремени заболеваний и предотвращенных ущербов от качества питьевой воды с целью сопровождения национализации ЦУР на период до 2030 г.

Список литературы:

1. Красовский, Г.Н. Тенденции изменения показателей качества воды как сигнал опасности для здоровья населения / Г.Н. Красовский, С.И. Плитман, А.И. Роговец // Гигиена и санитария. – 2003. – №6. – С.26-27.

2. Экспериментальное обоснование индикаторных микробиологических показателей безопасности водных объектов в зонах рекреации / Е.В.Дроздова[и др.]. // Анализ риска здоровью. – 2015. – №1(9) – С.60-69.

3. Assessing Exposure and Health Consequences of Chemicals in Drinking Water: Current State of Knowledge and Research Needs / C. M. Villanueva [et al.] // Environ Health Perspect. – 2014. – Vol. 122. – P. 213 – 221. DOI:10.1289 / ehp.1206229.

УДК 614.777+628.166

Суровец Т.З., Фираго А.В.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ СПОСОБОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ

Лаборатория технологий анализа рисков здоровью
Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
Минск, Республика Беларусь

SuravetsT.Z., FiragoH.V.

METHODOLOGICAL APPROACHES TO SAFETY ASSESSMENT OF WATER DISINFECTION METHODS

Laboratory of health risk analysis
Republican unitary enterprise «Scientific Practical Centre of Hygiene»,
Minsk, Belarus

E-mail: water@rspch.by

Аннотация. Научно обоснованы методологические подходы к оценке безопасности способов обеззараживания воды по критериям потенциального риска здоровью от воздействия побочных продуктов дезинфекции, подходы к выбору способов обеззараживания с учетом отдаленных эффектов воздействия побочных продуктов водоподготовки.

Annotation. Methodological approaches to assessing the safety of water disinfection methods according to the criteria of potential health risk from the effects of disinfection by-products, approaches to the choice of disinfection methods taking into account the long-term effects of water treatment by-products are scientifically substantiated.

Ключевые слова: реагентные методы обеззараживания, побочные продукты дезинфекции, генотоксичность, интегральная токсичность, оценка рисков здоровью.

Key words: reagent disinfection methods, disinfection by-products, genotoxicity, integral toxicity, health risk assessment.

Введение

При выборе метода обеззараживания питьевой воды помимо эффективности в отношении патогенных микроорганизмов следует учитывать