

ИЗ ИСТОРИИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

**Л.А. Коннова, доктор медицинских наук, профессор,
заслуженный деятель науки Российской Федерации.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

Представлен ретроспективный анализ контроля качества питьевой воды в Санкт-Петербурге с XIX в. до сегодняшнего дня. Дана оценка роли воды в жизнедеятельности населения, определены риски, связанные с недоброкачественной водой, критерии пригодности воды, современные способы обеззараживания питьевой воды в Санкт-Петербурге. Приведена официальная оценка невской воды в настоящее время.

Ключевые слова: питьевая вода, критерии качества, невская вода, способы обеззараживания

FROM THE HISTORY OF DRINKING WATER QUALITY CONTROL IN SAINT-PETERSBURG

L.A. Konnova. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The article is devoted to a retrospective analysis of drinking water quality control in Saint-Petersburg. The role of water in the life of the population, the risks associated with poor water, the criteria for the availability of water before the 19th century, modern methods for decontaminating drinking water in Saint-Petersburg, are given an official assessment of the Neva water.

Keywords: drinking water, quality criteria, Neva water, disinfection methods

Жизнедеятельность живого организма невозможна без воды, по значимости вода является вторым после воздуха фактором, обеспечивающим жизнь: без воды человек может прожить несколько дней, без воздуха – несколько минут. Вода составляет 65 % веса тела взрослого человека, все жизненно важные процессы в организме (ассимиляция, диссимиляция, диффузия, резорбция, осмос и т.д.) протекают в водных растворах неорганических и органических веществ. В случае потери 10 % воды в организме происходят тяжелые расстройства, потеря 20–25 % заканчивается смертью.

В жизнедеятельности человека вода выполняет много функций, она расходуется на хозяйственно-бытовые нужды и на соблюдение личной гигиены, при этом уровень потребления воды зависит от уровня культуры и гигиенических условий жизни населения. В то же время вода сама может способствовать распространению инфекционных заболеваний – водных эпидемий, которые унесли в прошлом миллионы жизней.

Мировая история оценки пригодности воды для питья уходит далеко в прошлое. Прежде всего человек инстинктивно всегда оценивал органолептические качества воды – цвет, вкус, запах. Мутная и плохо пахнущая вода вызывает отвращение благодаря здоровому инстинкту, который академик И.П. Павлов рассматривал как «плод обыденного опыта, перешедшего в бессознательное приспособление к наилучшим условиям существования». Сохранившиеся исторические документы свидетельствуют, что за несколько тысяч лет до н.э. в Греции и Египте применяли фильтрацию воды через древесный уголь, процеживали и кипятили. В V в. до н.э. Гиппократ указывал на значение внешних признаков воды для отличия «здоровой» воды от «нездоровой». Практически до конца XIX в. оценивали воду по этим признакам, и, несмотря на то, что микроскоп был открыт в XVII в., связь инфекционных болезней с водой была установлена только спустя 200 лет. За период с 1817 г. по 1926 гг. эпидемии холеры (из них было 6 пандемий) унесли миллионы жизней [1], и только с начала XX в. воду стали оценивать еще по одному критерию –

микробиологическому. Но с развитием промышленности, транспорта, с ростом и миграцией населения этого стало недостаточно, необходимым стал и химический контроль питьевой воды.

Связь целого ряда «недугов» жителей Санкт-Петербурга с употреблением невской воды предполагали еще задолго до использования водопровода. В главе «Вода в питье употребляемая» Г.Л. фон Аттенгофер в своей книге, опубликованной в 1820 г., достаточно подробно обсуждает качество питьевой воды Санкт-Петербурга, ее влияние на петербуржцев и гостей города. Он приводит результаты химического анализа воды, полученные химиком Г. Модулем в 1773 г.: «...противодействующие вещества оказывали в оной следующие изменения [2]:

1. Лакмусовая настойка подкрашивала Невскую воду, равно как и воду каналов, только несколько менее красновато.

2. Усиленная купоросная кислота производила много небольших воздушных пузырьков.

3. Известковая вода, быв смешана с равным количеством Невской воды, производила некоторую мутность и вскоре потом не большую осадку, то есть углекислую известь.

4. Углекислый аммиак и углекислая минеральная щелочная соль не производили не малейшей мутности.

5. Равно и примесь едкого аммиака и чистой едкой щелочи не оказывала никакого изменения.

6. Сахарная кислота не причиняла никакой мутности.

7. Настойка чернильных орешков не давала никакой перемены.

8. Ни солено-кислый, ни серно-кислый горькозем не оказывал ни малейшего изменения.

9. Селитро-кислое равно и серно-кислое серебро производило небольшую едва приметную мутность...

Из сих опытов, деланных над свежю почерпнутую из Невы и каналов водою, явствует, что вода сия содержит в себе нарочитое количество угольной кислоты, но вовсе чужда земляных или металлических частиц, включая только самонаименьшей части поваренной соли, почему и заслуживает быть причисленную к самым чистым водам».

Далее автор описывает опыты Г. Моделя по перегонке Невской воды и делает выводы о том, что «механически не разрешимые частицы производят мутность и нечистоту в воде каналов, от чего она делается противною для питья и даже здоровую». Описывая свойства питьевой воды, Г.Л. фон Аттенгофер обосновывает связь ряда недугов, часто встречающихся среди жителей города, с употреблением сырой воды: расстройства кишечника, рези в животе и гельминты. Автор дает и рекомендации, суть которых в том, чтобы Невскую воду «в питье употребляемую», очищать посредством «отварки» (кипячения) и процеживания, а «водно-цедильные» машины, которые уже были во многих домах, «содержать в большой чистоте».

Сейчас известно, что водным путем передается большинство кишечных инфекций, таких как брюшной тиф, холера, сальмонеллез, паратиф, дизентерия и т.д. Доказана роль воды и в распространении амебиоза, лямблиоза и вирусных заболеваний – гепатита А (болезнь Боткина) и полиомиелита. Это объясняет жизненную важность многоступенчатого пути очистки и обеззараживания водопроводной воды, включая и дезинфекцию путем хлорирования. С другой стороны, вода может стать причиной массовых неинфекционных заболеваний – геохимических эпидемий, связанных с ее химическим составом. Благодаря развитию новых методов исследования и развитию медицинской науки значительно расширились представления о составе микроэлементов в воде и о роли избытка или недостатка определенных элементов в развитии заболеваний. Еще в начале прошлого века было установлено, что недостаток йода в питьевой воде негативно влияет на функцию щитовидной железы, а повышенное содержание фтора вызывает поражение зубов. Изучение влияния химического состава воды на здоровье населения постоянно остается актуальным.

Проведенное группой авторов исследование питьевой воды в Санкт-Петербурге [3] выявило дефицит в ней жизненно важных химических веществ, активно участвующих в процессе остеогенеза. В научной литературе, с одной стороны, активно обсуждается вопрос химического состава водопроводной воды в разных регионах России, опубликованы обзоры, посвященные риску воздействия химических веществ, содержащихся в воде, на здоровье человека. С другой стороны, актуальным направлением исследований в области обсуждаемой проблемы остаются гигиенические критерии санитарно-эпидемиологической оценки средств обеззараживания воды [4]. Обеззараживание воды хлорированием было впервые начато в Лондоне в 1870 г. В профилактической гигиене хлорирование воды признается специалистами как одно из крупных изобретений (наряду с антибиотиками), которое спасло много человеческих жизней, остановив распространение кишечных инфекций в городах. Очень быстро хлорирование воды как эффективное средство борьбы с инфекционными заболеваниями распространилось во всем мире, и сегодня такой водой пользуются сотни миллионов людей. В то же время результаты проведенных эпидемиологических исследований предполагают связь между применением хлора для дезинфекции питьевой воды и развитием онкологических заболеваний, что послужило причиной замены хлора на другие способы обеззараживания. Продолжаются исследования связи между потреблением воды, содержащей хлорорганические соединения, и возникновением заболеваний со стороны внутренних органов и систем. Однако многие страны не отказываются от хлорирования в связи с эффективностью этого способа и из-за больших затрат на другие виды обеззараживания. Примером является история Перу, где отказ от хлора для сокращения числа раковых заболеваний не оправдал себя из-за тяжелой вспышки холеры [5].

Хлорирование воды в Санкт-Петербурге началось позднее, поскольку из-за достаточно большого водного ресурса развитие водопроводной системы задержалось и началось только с 1858 г., после того как Император Александр II утвердил Устав «Общества Санкт-Петербургских водопроводов». В полную эксплуатацию водопровод был принят только к октябрю 1866 г. Вода в городской водопровод сначала поступала без фильтрации прямо из Невы через водонапорную башню, построенную в 1862 г. на Шпалерной улице. Первый фильтр на водопроводной станции установили в 1889 г., суть фильтрации заключалась в просачивании воды через песчано-гравийную подушку, что хорошо защищало от механических примесей, но недостаточно от бактериального загрязнения. Хлорирование в России было впервые применено в 1908 г. в связи с эпидемией холеры, затем его стали проводить и в других городах страны. С июня 2009 г. использование жидкого хлора для обеззараживания питьевой воды в Санкт-Петербурге полностью прекращено. Причиной отказа стало не вредное воздействие хлора на организм, а опасность транспортировки баллонов с хлором по городским улицам. Вместо него сегодня используется гипохлорит натрия, он при растворении в воде так же, как хлор, образует хлорноватистую кислоту, которая оказывает окисляющее и дезинфицирующее действие. На водопроводных станциях Санкт-Петербурга, после обеззараживания питьевой воды гипохлоритом натрия, дополнительно применяется ультрафиолетовая обработка воды. Наш город стал самым первым мегаполисом в мире, где была применена двухступенчатая технология очистки питьевой воды – химическая и физическая. Вторым таким городом в мире стал Нью-Йорк.

Система водоснабжения Санкт-Петербурга представляет сегодня комплекс взаимосвязанных инженерных сооружений, бесперебойно подающих воду потребителям. Комплекс включает девять водопроводных станций, 198 насосных станций и сеть трубопроводов длиной около 7 000 км. 98 % воды забирается из Невы, она проходит обработку на пяти наиболее крупных водопроводных станциях. Контроль качества питьевой воды в нашем городе осуществляется на 174 контрольных пунктах по 86 показателям, которые составляют восемь групп: обобщенные, органолептические, химические, микробиологические, паразитологические, вирусологические, гидробиологические и показатели радиационной безопасности. Контроль качества включает оперативный технологический

контроль с использованием автоматических анализаторов online и систем автоматического непрерывного мониторинга, лабораторный контроль, контроль со стороны независимой организации – Центра исследования и контроля качества воды, а также контроль со стороны Роспотребнадзора. Но прежде чем попасть на очистные сооружения, вода из Невы проходит биологический контроль с помощью живых водных организмов, очень чувствительных к загрязнению среды обитания. Такими организмами являются раки, которые «работают» на Водоканале с 2005 г. Зимой это речные раки, летом – австралийские (более теплолюбивые). К панцирю рака, сидящего в аквариуме, приклеивается волоконно-оптический датчик, который регистрирует сердцебиение рака. На экран компьютера выводятся показатели сердечного ритма и стресс-индекса раков в виде красного, желтого или зеленого светового сигнала. Зеленый соответствует нормальному сердечному ритму (30–60 ударов), а стресс-индекс близок к нулю. При попадании в воду токсичных веществ раки реагируют в течение 1,5–2 мин (это время с учетом обработки данных), сердечный ритм учащается и приборы дают на мониторе сигнал тревоги – красный. Это вызывает автоматический отбор проб воды для подробного лабораторного анализа химическими и биологическими методами, и сразу оповещаются все службы водопроводной станции. До настоящего времени за все время работы раков в Водоканале нештатных ситуаций не возникало. Но животные не подменяют методы приборного лабораторного контроля, а дополняют их [6].

Начало перехода к законодательному регулированию качества питьевой воды было положено в 1925 г., когда в США определили шесть стандартов питьевой воды по трем составляющим качества воды (бактериологическое, химическое и органолептическое, каждое имело количественное выражение и нормативную величину) [7]. Так стал развиваться принцип регулирования качества питьевой воды с ориентацией на безопасность, безвредность и приемлемость питьевой воды для потребителя.

В России стандарты питьевой воды начали развиваться с 1937 г. Сегодня Россия опережает мировое сообщество в области развития нормативной базы регулирования качества питьевой воды, имея 56 приоритетных показателей и 713 дополнительных. Следует заметить, что по причине национальных особенностей питьевого водоснабжения единых международных требований к составу и свойствам воды нет. Но Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) периодически переиздает Руководство по обеспечению качества питьевой воды, в котором развиваются концепции, подходы и информация, содержащиеся в предыдущих изданиях, и в том числе впервые изложенный в третьем издании комплексный подход к профилактическому управлению риском в целях обеспечения качества питьевой воды [8]. В то же время в плане совершенствования регулирования качества питьевой воды идет периодическая гармонизация нормативов при появлении новых научных данных о биологическом действии веществ, использование концепции риска и т.д.

Относительно невиской воды, рабочая программа производственного контроля качества питьевой воды в Санкт-Петербурге разработана в соответствии с требованиями «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения». В программу вошли 432 точки, контроль качества воды в которых ведется по 111 показателям. Природные качества невиской воды признаны благоприятными, вода «мягкая», содержит мало солей кальция, магния и других элементов, влияющих на вкус и оставляющих осадок в чайнике. Однако надо отметить, что снижают качество воды ржавые трубы, через которые она поступает в дома жителей. Неблагоприятным фактором, связанным с распространением в Санкт-Петербурге заболеванием зубов (кариесом) является и недостаток в воде фтора и кальция. О том, что плохие зубы и ранняя их потеря являются характерными для жителей нашего города, известно с давних времен.

В сегодняшнем мире в большинстве стран население пользуется для доочистки питьевой водопроводной воды домашними фильтрами. 70 % европейцев пользуются фильтрами-кувшинами, большинство американцев – фильтрами на кранах, японцы переходят на электрохимические фильтры, которые полностью очищают воду от микробов, ионов тяжелых металлов, органических соединений. И, тем не менее, во всех странах мира специалисты однозначно советуют пить кипяченую воду, не ограничиваясь ее фильтрацией. По данным нашей статистики, 35 % горожан очищают воду с помощью фильтров, 26 % пьют только кипяченую воду, 39 % респондентов используют воду без дополнительной очистки. В то же время установлено, что при использовании фильтров, относящихся к сорбционным, которые не содержат специальных добавок, вода может быть загрязнена вторично. В конце срока использования такие фильтры еще способны очищать воду от минеральных и органических соединений, но не от бактерий, которые будут размножаться на смеси соединений, осевших на фильтре. По сути, об этом написал и Г.Л. фон Аттенгофер, когда предупреждал о необходимости содержать «водно-цеидильные» машины в чистоте.

Таким образом, несмотря на прогресс науки и техники, рекомендации почти 200-летней давности кое в чем совпадают с сегодняшним подходом к употреблению воды: некая вода мягкая, вкусная, но пить ее надо в кипяченом («вареном») виде, желательна профильтрованная, и не забывать о возможном «вторичном» загрязнении из-за состояния водопроводных труб и бытовых фильтров. Это подтверждает старую истину, что «все течет, все изменяется, но изменяясь, покоится».

Литература

1. Инфекционные болезни / Е.П. Шувалова [и др.]: учеб. для мед. вузов; 8-е изд., СПб.: СпецЛит, 2016. 782 с.
2. Аттенгофер Г.Л. Медико-топографическое описание Санкт-Петербурга. СПб.: Император. акад. наук, 1820. 431 с.
3. Гигиеническая оценка обеспечения населения Санкт-Петербурга безопасной, безвредной и физиологически полноценной питьевой водой / И.Ш. Якубова [и др.] // Гиг. и Сан. 2015. Т. 94. № 4. С. 21–25.
4. Тульская Е.А., Жолдакова З.И., Мамонов Р.А. Научное обоснование гигиенических критериев санитарно-эпидемиологической оценки средств обеззараживания воды // Гиг. и Сан. 2014. Т. 93. № 6. С. 13–17.
5. Хлорирование воды. URL: <http://www.aquaexpert.ru/enc/articles/chlorum/> (дата обращения: 29.11.2017).
6. Качество питьевой воды URL: <http://Saint-Petersburg.ru>(дата обращения: 29.11.2017).
7. 100 лет законодательного регулирования качества питьевой воды. Ретроспектива, современное состояние и перспективы / Ю.А. Рахманин [и др.] // Гиг. и Сан. 2014. Т. 92. № 2. С. 5–18.
8. Руководство по обеспечению качества питьевой воды. URL: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/dwq-guidelines-4/ru/ (дата обращения: 05.12.2017).