

region under study has been grounded. The ratio of metabolic and structural changes in healthy rats which used as drinking water the one of lakes Cahul, Yalpug, Katlabuh, with an evaluation of genotoxicity and mutagenicity with respect to the test object *S. typhimurium* TA 100 and TA 98 of these and other samples of water may be explained by to the presence of certain organic compounds, which have a large negative biological potential and possess powerful mutagenic action. It is suggested that the identified biological effects are explained by the influence of cyanotoxins, which are produced by cyanobacteria identified, and / or toxic organo-complexes, the effect of which has not yet been investigated. On the basis of literature data and results of our researches an algorithm of influence of surface water

sources as a risk factor for the health of the population has been developed. It substantiates the priority hygiene hazard criteria when assessing the water quality of surface water bodies. The continuing of the researches in the named direction is substantiated as well as the studies of native, cleaning and disinfected water on the health of the population of the region mentioned.

Keywords: water, surface water, influence, population state of health, Ukrainian Danube region.

Впервые поступила в редакцию 14.05.2015 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования.

УДК 614.777:579.63:616.9

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В УКРАИНЕ

М.А. Росада, А.И. Михиенкова, Е.В. Сурмашева, З.А. Олійник, А.К. Горваль
Государственное учреждение «Институт гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева НАМН Украины», г.Киев

Введение

Обеспечение населения Украины качественной питьевой водой является чрезвычайно актуальной проблемой. В современных условиях в связи с ростом антропогенно-техногенной нагрузки на окружающую среду, в том числе источники питьевого водоснабжения, резким увеличением применения бытовых водоочистителей и промышленных водоочистных комплексов, необходимо усиление государственного санитарно-эпидемиологического надзора за указанными объектами, разработка методологических подходов к контролю качества питьевой воды.

Цель работы состояла в анализе актуальных вопросов микробиологического контроля качества питьевой воды в Украине согласно ГСанПиН 2.2.4-171-10 «Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для употребления человеком», а также предложенных методических подходов для определения показателей «Энтерококки» и «Синегнойная палочка».

Результаты и обсуждение

На сегодняшний день в Украине документом, регламентирующим показатели эпидемической и санитарно-химической безопасности питьевой воды, который гармонизирован с Европейскими документами, является – ГСанПиН 2.2.4-171-10 «Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для употребления человеком», утвержденный приказом МЗ Украины № 400 от 12.05.2010 г. [1]. На основе научных разработок лаборатории в критериальную и нормативную базу документа были введены такие показатели, как наличие энтерококков, псевдомонад, определение общего микробного числа при температуре $(22 \pm 1)^\circ\text{C}$. Введение этих показателей отвечает соответствующим требованиям Директивы Совета Европейского Союза 98/83/ЕС [2].

В разработанном документе предусмотрено контролировать по следующим микробиологическим показателям водопроводную воду, воду из пунктов разлива и бьюетов; воду из колодцев и каптажей источников, а также фасованную воду: общие колиформы, *Escherichia coli* (*E. coli*), *Enterococcus*, *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) в объеме воды 100 см³ (табл.). Учитывая более жесткие требования относительно эпидемической безопасности воды в Украине, исследования по этим показателям проводят в трехкратной повторности.

Основным санитарно-показательным тестом загрязнения воды выделениями кишечника теплокровных являются представители семейства *Enterobacteriaceae* – общие колиформы, при определении которых используется лактозный и глюкозный тесты в зависимости от вида водопользования. Для уточнения характера загрязнения воды представителями общих колиформ в ГСанПиН введено определение *E. coli*. Этот показатель является более специфическим индикатором свежего фекального загрязнения.

При исследовании водопроводной и фасованной воды дополнительно введено определение *Enterococcus* как возбудителя кишечных инфекций, стойкого к действию физико-химических факторов.

Наряду с определением в воде санитарно-показательных бактерий, требуется индикация санитарно-показательных вирусов (кишечных бактериофагов) в питьевой воде из поверхностных и грунтовых источников водоснабжения. Выявление их в воде из резервуара чистой воды свидетельствует о несовершенстве технологии водоподготовки, а в воде из колодцев и каптажей – о наличии условий вторичного загрязнения, в частности возбудителями вирусных инфекций.

Микробиологические показатели качества питьевой воды

№ п/п	Наименование показателей	Единицы измерения	Нормативы для питьевой воды		
			водопроводной, из пунктов разлива и бюветов	из колодцев, каптажей источников	фасованной
1	Общее микробное число при t 37 °С – 24 ч*	КОЕ / см ³	≤ 100 (≤ 50)**	не определяется	≤ 20
2	Общее микробное число при t 22 °С – 72 ч	КОЕ / см ³	не определяется	не определяется	≤ 100
3	Общие колиформы***	КОЕ / 100 см ³	отсутствие ***	≤ 1	отсутствие
4	<i>Escherichia coli</i> ***	КОЕ / 100 см ³	отсутствие ***	отсутствие	отсутствие
5	Энтерококки (<i>Enterococcus</i>)***	КОЕ / 100 см ³	отсутствие	не определяется	отсутствие
6	Синегнойная палочка (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>)	КОЕ / 100 см ³	не определяется	не определяется	отсутствие
7	Патогенные энтеробактерии	наличие/ дм ³	отсутствие	отсутствие	отсутствие
8	Колифаги****	БОЕ / дм ³	отсутствие****	отсутствие	отсутствие
9	Энтеровирусы, аденовирусы, антигены ротавирусов, реовирусов, вируса гепатита А и др.	наличие/ 10 дм ³	отсутствие	отсутствие	отсутствие

Примечания:

* – для 95% проб воды, отобранных из водопроводной сети, которые исследовались на протяжении года;

** – через 10 лет после введения ГСанПиН;

*** – для 98 % проб воды, отобранных из водопроводной сети, которые исследовались на протяжении года;

**** – определяют дополнительно в питьевой воде из поверхностных водоисточников в местах ее поступления с очистных сооружений в распределительную сеть, а также в грунтовых водах.

Определение наличия патогенных энтеробактерий, в первую очередь, предусматривает определение сальмонелл, шигелл, холерных вибрионов, а также других возбудителей бактериальных инфекций, в соответствии с имеющейся эпидемической ситуацией.

Интенсивное развитие в Украине производства фасованной питьевой воды при отсутствии единых требований к ее качеству обусловило острую необходимость разработки нормативной базы, в том числе по микробиологии. В первую очередь, это касалось воды, которая выпускается без консервантов. Исследованиями лаборатории обнаружено, что количество гетеротрофных микроорганизмов в такой воде может достигать сотен тысяч клеток в 1 см³ [3]. Во время интенсивного размножения микроорганизмов в воде накапливаются высокие концентрации эндотоксинов (на уровнях тысяч международных единиц в 1 см³), а также других продуктов метаболизма и распада. Этот факт обусловил необходимость изучения влияния длительного использования загрязненной микроорганизмами воды на развитие хронических токсичных эффектов. Такое действие было обнаружено во время тестирования на растениях, беспозвоночных и позвоночных организмах [4].

В фасованной воде, кроме общего микробного числа (ОМЧ), которое определяется при (36 ± 1)°С инкубации посевов, предусмотрено определение этого показателя при (22 ± 1)°С, а также учет как лактозоположительных, так и глюкозоположительных вариантов общих колиформ. Кроме указанного, в фасованной воде необходимо про-

водить определение *P. aeruginosa*. Последние могут размножаться в воде даже при очень низком количестве питательных веществ, что важно учитывать при больших сроках реализации фасованной воды. Кроме того, широкий набор тестов при определении качества бутылированной воды обусловлен тем, что такая вода должна быть водой гарантированного улучшенного качества. Особенно это касается негазированной воды без консервантов, в которых создаются благоприятные условия для развития гетеротрофных микроорганизмов.

Определение качества питьевой воды по микробиологическим показателям проводят согласно ориентировочного перечня методик и стандартов, изложенного в Дополнении 5 ГСанПиН 2.2.4-171-10 [1]. В перечень включены следующие документы: МВ 10.2.1-113-2005 [5], «МУ по санитарно-микробиологическому анализу воды поверхностных водоемов» № 2285–81 [6], «Методические рекомендации. Выявление и идентификация *P. aeruginosa* в объектах окружающей среды (пищевых продуктах, воде, сточных жидкостях)» [7], а также скрининговые экспресс-тесты Quanti-disk и Simplate [8], Colilert-18 [9].

Необходимо отметить, что методические документы [6] и [7] были разработаны и утверждены еще в 1984 и 1981 гг, поэтому изложенные в них методы значительно устарели и требуют пересмотра в соответствии с современными требованиями к качеству питьевой воды.

На основании вышеизложенного, коллективом авторов в 2011 г. был разработан проект методических

указаний (МУ) относительно определения новых (дополнительных) микробиологических показателей, вошедших в ГСанПиН 2.2.4-171-2010, которые определяются как классическими, так и современными экспресс-методами – Enterolert [10], Pseudolert [11].

Принцип предложенного в проекте МУ метода определения энтерококков состоит в посеве 3-х объемов воды по 100 мл (или меньших объемов в зависимости от предвиденной степени загрязнения микроорганизмами) в накопительную (титрационный метод) щелочную полимиксиновую среду двойной концентрации (или лактозо-пептонную среду (ЛПС) двойной концентрации) с последующим пересевом на молочно-ингибиторный, азидный (по Сланцу и Бертли) или желчный агар (по И.Н. Турчинскому). В случае использования метода мембранной фильтрации (МФ) этап накопления отсутствует, фильтры кладут на поверхность агара. При наличии характерных колоний делают микроскопию мазков после окрашивания их по Грамму. В качестве дополнительно идентификационного теста предложено использовать каталазный тест.

В основе выделения *P. aeruginosa* из образцов фасованной воды лежит их способность расти при температуре (42 ± 1) °С. Принцип метода заключается в посеве 3-ех объемов воды по 100 мл в накопительную среду (титрационный метод) (предложено использовать либо лактозо-пептонную среду – ЛПС, либо глюкозо-пептонную среду двойной концентрации – ГПС) с последующим пересевом на селективную среду с цетримидом (в случае использования МФ этап накопления отсутствует, фильтры кладут на поверхность агара). На агаре с цетримидом *P. aeruginosa* образуют фермент пиоцианин желтовато-зеленого цвета, который флюоресцирует в УФ-свете. Для дальнейшей идентификации используют оксидазный тест и микроскопию мазка, окрашенного по Грамму. Колонии, в которых обнаружены грамтрицательные оксидазоположительные палочки, вновь пересевают на ГПС и инкубируют при температуре (42 ± 1) °С в течение 18 – 24 час для получения окончательного достоверного ответа.

Наши исследования проб воды питьевой по микробиологическим показателям согласно требований ГСанПиН 2.2.4-171-2010 [1] показали, что большинство из некондиционных проб не соответствовали именно по показателям «энтерококки» (водопроводная вода) и «синегнойная палочка» (фасованная вода). Это подтверждает важность данных показателей при оценке качества воды и необходимость внедрения адекватных, сравнительно простых и доступных методов индикации.

В заключении еще раз хотим подчеркнуть, что на сегодняшний день в Украине остро стоит вопрос о разработке и внедрении методических подходов для определения таких показателей для оценки качества питьевой воды, как «энтерококки» и «синегнойная палочка». Предложенные нами методы, просты и доступны в исполнении, не требуют много времени для проведения исследования и выдачи окончательного результата. Однако, до настоя-

щего момента проект МУ с внесенными микробиологическими методами определения показателей *Enterococcus* и *P.aeruginosa* до сих пор не утвержден.

Литература

1. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною : ДСанПиН 2.2.4-171 – 2010. – затверд. наказом МОЗ України від 12.05.2010 р. № 400 // Офіційний вісник України : збірник нормативно-правових актів. – К., 2010. – № 51. – С. 100 – 129.
2. Директива Ради 98/83/ЄС від 03.11.1998 р. «Про якість води, призначеної для споживання людиною», офіційний переклад. // Офіційний вісник Європейського Союзу. – 2003. – Режим доступу: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/994_963/page2.
3. Влияние физико-химических факторов на развитие микробиологических процессов в бутылированной воде / Г.И. Корчак, А.К. Горваль, Л.В. Михиенкова, Н.Ф. Фалендыш // Международный форум «Мир чистой воды». II Международный Конгресс «Вода, напитки и соки»: Сборник матер. конгресса (11-13 сент. 2004 г, Москва). – М.: Издательский комплекс МГУПП, 2004. – С. 102 – 105.
4. Качество фасованных вод и биологические методы их оценки / А.К. Горваль, Г.И. Корчак, В.В. Архипчук, В.А. Исламов // Социально-гигиенические и эпидемиологические проблемы сохранения здоровья населения и военнослужащих. науч. труды Федерального науч. центра гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана. – Вып. 11. – Москва, 2004. – С. 90 – 92.
5. Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води : МВ 10.2.1-113- 2005. – затверд. наказом МОЗ України від 03.02.2005 р. № 60. – К., 2005. – 76 с.
6. Методические указания по санитарно-микробиологическому анализу воды поверхностных водоемов : МУ № 2285-81 – 1981. – утвержд. приказом МЗ СССР от 19.01.1981 р. № 2285-81. – Москва, 1981. – 37 с.
7. Выявление и идентификация *P. aeruginosa* в объектах окружающей среды (пищевых продуктах, воде, сточных жидкостях) : МР 1984. – утвержд. приказом МЗ СССР, 1984. – Москва, 1986. – 24 с.
8. Визначення найбільш вірогідного числа мікроорганізмів у воді з використанням тестів діагностичних Quanti-Disk та SimPlate : МР 10.10.21-155 – 2008. – затверд. наказом МОЗ України від 14.03.2008 № 138.
9. Застосування тестових наборів COLILERT-18 для санітарно-бактеріологічного контролю якості води : МР 10.10.2.1-137 – 2007. – затверд. наказом МОЗ України від 24.01.2007 № 24.
10. Методика прискореного визначення ентерококів у воді за допомогою тестових наборів ENTEROLERT. – Постанова головного державного санітарного лікаря України від 06.09.2013 р. № 19. – Київ, 2013. – 21 с.
11. Методика прискореного визначення синьогнійної палички у воді за допомогою тестових наборів PSEUDALERT. – Постанова головного державного санітарного лікаря України від 06.09.2013 р. № 19. – Київ, 2013. – 21 с.

УДК 614.777:579.63:616.9

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В УКРАИНЕ

**М.А. Росада, А.И. Михиенкова,
Е.В. Сурмашева, З.А. Олійник,
А.К. Горваль**

Государственное учреждение «Институт гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева НАМН Украины», г. Киев

Рассмотрены актуальные вопросы микробиологического контроля качества питьевой воды в Украине согласно ГСанПиН 2.2.4-171-10 «Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для употребления человеком».

Предложены классические микробиологические методы для определения показателей «Энтерококки» и «Синегнойная палочка», которые изложены в проекте методических указаний «Санитарно-микробиологический контроль качества питьевой воды».

Ключевые слова: питьевая вода, микробиологические показатели, *Enterococcus*, *P. aeruginosa*, классические методы, скрининговые экспресс-тесты.

УДК 614.777:579.63:616.9

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ В УКРАЇНІ

**М.О. Росада, А.І. Міхійєнкова,
О.В. Сурмашева, З.А. Олійник,
А.К. Горваль**

Державна установа «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м.Київ

Розглянуто актуальні питання микробиологического контролю якості питної води в Україні згідно ДСанПін 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

УДК 612.466.21

РЕГУЛЯЦІЯ ВОДНО-СОЛЬОВОГО ГОМЕОСТАЗА У ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ

К.С. Кузнецова, Т.Л. Лебедєва, О.М. Кузнецова, А.І. Гоженко
*Державне підприємство Український науково-дослідний інститут медицини транспорту
Міністерства охорони здоров'я України, м. Одеса*

Вступ

Головним еферентним органом у регулюванні водно-сольового обміну в організмі у людини є нирки, які характеризуються високою функціональною активністю нефроцитів, забезпечуючи інтенсивне зворотне всмоктування ультрафільтрату завдяки узгодженій роботі клубочкового та канальцевого апарату [1].

Підтримання стабільності водно-сольового гомеостазу відноситься до основних гомеостатичних ве-

Запропоновані класичні мікробіологічні методи визначення показників «Ентерококи» і «Синьогнійна паличка», які викладені у проекті методичних вказівок «Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води».

Ключові слова: питна вода, мікробіологічні показники, *Enterococcus*, *P.aeruginosa*, класичні методи, скринінгові експрес-тести.

UDK 614.777:579.63:616.9

CURRENT ISSUES OF MICROBIOLOGICAL CONTROL OF DRINKING WATER QUALITY IN UKRAINE

M.A. Rosada, A.I. Mikhienkova, E.V. Surmasheva, Z.A. Oliynik, A.K. Gorval
State Institution "A.N. Marzeiev Institute for Hygiene and Medical Ecology, National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv

The topical issues of microbiological control of drinking water quality in Ukraine according to the state sanitary rules and regulations 2.2.4-171-10 «Hygienic requirements to drinking water intended for human consumption» were discussed.

The classical microbiological methods for determining indices of «Enterococci» and «*Pseudomonas aeruginosa*» which are set out in the draft of the methodological guidelines «Sanitary-microbiological control of drinking water quality» were proposed.

Key words: drinking water, microbiological indices, *Enterococcus*, *P.aeruginosa*, classical methods, screening rapid test.

Вперше поступила в редакцію 16.05.2015 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования.

личин. Будь-яке надходження в організм додаткової рідини або солей викликає відповідні швидкі реакції адаптації з наступним формуванням відповіді нирок. У зв'язку з цим, при пошкодженні нирок можуть виникати порушення та зміни в регуляції водно-сольового обміну. Відомо, що при цукровому діабеті страждають нирки з розвитком діабетичної нефропатії та переходом в хронічну хворобу нирок (ХХН) і хронічну ниркову недостатність (ХНН) [2,3]. Разом з тим, відомо, що для