

УДК 614.777(575.2)

## О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДА МЕМБРАННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

<sup>1</sup>Джолочиева М.К., <sup>1,2</sup>Шаршенова А.А.

<sup>1</sup>Научно-производственное объединение «Профилактическая медицина»,

Министерства здравоохранения Кыргызской Республики, Бишкек, e-mail: meering@mail.ru;

<sup>2</sup>Международная высшая школа медицины Международного университета Кыргызстана, Бишкек

В статье представлены результаты анализа данных анкетирования по применению санитарно-бактериологических методов исследования питьевой воды в лабораториях центров профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора Кыргызской Республики. Дана оценка ситуации по оснащенности санитарно-бактериологических лабораторий оборудованием для исследования качества питьевой воды современным методом мембранной фильтрации (ММФ). В целом в республике из 50 санитарно-бактериологических лабораторий 22 лаборатории (42%) оснащены оборудованием для применения метода мембранной фильтрации, из которых только в 13 лабораториях используют данный метод. Следует отметить, что в 7 (35%) лабораториях из 21, имеющих соответствующее оборудование для применения ММФ, указанный метод не использовался в исследованиях и в одной лаборатории оно находилось в неисправном состоянии. Выявлены основные причины неиспользования ММФ при оценке качества микробиологического анализа питьевой воды: отсутствие в 29 лабораториях (58%) фильтрационных установок; расходных материалов (мембранных фильтров). В территориальном аспекте имеющееся оборудование лабораторий для применения метода мембранной фильтрации распределено неравномерно, из семи областей республики в двух (Чуйская и Баткенская области) оно отсутствует.

**Ключевые слова:** метод мембранной фильтрации, оценка качества питьевой воды, санитарно-бактериологические лаборатории

## THE USE OF MEMBRANE FILTRATION IN ASSESSING THE QUALITY OF DRINKING WATER IN THE KYRGYZ REPUBLIC

<sup>1</sup>Dzholochieva M.K., <sup>1,2</sup>Sharshenova A.A.

<sup>1</sup>Scientific and Production Centre for Preventive Medicine, Ministry of Health Kyrgyz Republic, Bishkek, e-mail: meering@mail.ru;

<sup>2</sup>International School of Medicine of International University of Kyrgyz Republic, Bishkek

The article presents the results of the analysis of survey data on the use of sanitary and bacteriological methods of drinking water research by the laboratories of disease prevention centers and state sanitary and epidemiological surveillance of the Kyrgyz Republic. The assessment of the situation in the sanitary-bacteriological laboratories of equipment facilities for drinking water quality study by membrane filtration and the use of modern analysis method. In general, out of 50 sanitary-bacteriological laboratories in the republic, 22 laboratories (42%) are equipped with the equipment for applying the membrane filtration method (MFM), of which only 13 laboratories use this method and in one laboratory 1 unit is out of order. At the same time, 7 out of 21 laboratories (35%) that have equipment for using this method do not use it in their research, which indicates the inefficient use of sanitary-bacteriological laboratories of available resources. The main reasons for not using the MFM in assessing the microbiological quality of drinking water were: the lack of filtration plants in 29 laboratories (58%); in laboratories with equipment for MFM there were no consumables (membrane filters). In the territorial aspect, the available laboratory equipment for the use of MMF is unevenly distributed, from 7 regions of the republic to 2 (Chui and Batken oblasts) it is absent.

**Keywords:** membrane filtration method, drinking water quality assessment, sanitary-bacteriological laboratories

Доступ к безопасной питьевой воде имеет важное значение для здоровья человека. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) разрабатывает международные нормы в области качества воды и охраны здоровья человека в виде руководств, которые используются в качестве базы для регулирования и установления стандартов по всему миру. ВОЗ разработало «Руководство по обеспечению качества питьевой воды» (три издания: 1983–1984 гг., 1993–1997 гг. и 2004 г.) и в 2017 г. опубликовало новое, четвертое издание Руководства, которое адресовано в первую очередь регу-

лирующим органам систем водоснабжения и здравоохранения, директивным органам в целях оказания помощи в разработке национальных стандартов [1, с. 16].

Директива 98/83/ЕС «О качестве воды, предназначенной для употребления людьми» была разработана и принята для реализации на практике политики Евросоюза относительно соблюдения высоких стандартов качества питьевой воды. Помимо всестороннего контроля за составом питьевой воды в документе делается акцент на обеспечение защиты здоровья людей от воздействия вредных веществ в воде [2].

Социально-экономические условия, сложившиеся в Кыргызской Республике, предъявляют повышенные требования к организации деятельности государственной санитарно-эпидемиологической службы, определяют необходимость поиска возможных направлений повышения эффективности и результативности мероприятий по государственному надзору в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

В отношении нормативного правового акта в области обеспечения качества и безопасности питьевой воды следует отметить, что в 2011 г. принят Закон, в соответствии с Законом КР «Об основах технического регулирования в КР», который является Техническим регламентом и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования [3]. Данный технический регламент гармонизирован с Директивой Совета Европейского союза (98/83/ЕС) «О качестве воды, предназначенной для употребления людьми» и ЕврАзЭС [4]. В странах Европы для исследования питьевой воды наиболее широко используют стандарты, регулирующие качество питьевой воды в соответствии с Директивой ЕС: ISO 19458 «Качество воды – отбор проб для микробиологических анализов» [5]. В соответствии с требованиями Директивы ЕС для анализа проб питьевой воды следует применять метод мембранных фильтров.

Проблема выбора надежных методов оценки качества питьевой воды является одной из актуальных в системе предупредительного санитарно-эпидемиологического надзора. В нормативной базе заложены основы для обеспечения эффективного контроля качества воды, при наличии современных методов контроля и материально-технического обеспечения [6].

Выбор метода, прежде всего, зависит от качества исследуемой воды. При исследовании чистой, хорошо фильтрующейся воды удобнее пользоваться методом мембранных фильтров. При исследовании воды, содержащей коллоидные вещества и посторонние примеси, затрудняющие процесс фильтрования, используют бродильный метод.

В связи с этим следует отметить, что анализ ситуации в части оценки материально-технической базы санитарно-бактериологических лабораторий центров профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора МЗ КР для исследования качества питьевой воды методом мембранной фильтрации не проводился.

Настоящее исследование выполнено в рамках темы НИР «Совершенствование системы информационного мониторинга за безопасностью питьевой воды и продуктов питания» (госрегистрации № 0005491, Департамента науки МОН КР).

Цель работы: проведение анализа ситуации в отношении применения метода мембранной фильтрации для оценки качества питьевой воды в санитарно-бактериологических лабораториях центров профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения Кыргызской Республики.

### Материалы и методы исследования

В Кыргызской Республике в инструкции по санитарно-микробиологическому и санитарно-паразитологическому анализу питьевой воды представлены методы санитарно-микробиологического контроля качества питьевой воды в отношении ее эпидемической безопасности по микробиологическим показателям [7]. В вышеуказанной инструкции метод мембранной фильтрации (ММФ) применяется для контроля качества питьевой воды в системах водоснабжения как нецентрализованных, так и централизованных.

Для изучения ситуации по использованию метода мембранной фильтрации (ММФ) для оценки качества питьевой воды была разработана анкета-опросник. Анкета состояла из следующих разделов: паспортной части (наименование организации, адрес, контактные данные); используемых методов для микробиологического анализа питьевой воды; перечня регламентирующих документов; состояния материально-технической базы (наличие оборудования, их состояния и др.); расходных материалов; питательных сред; тест-культур микроорганизмов; состава кадрового потенциала лабораторий; количества выполняемых анализов и исследований; экономического раздела (стоимость анализа проб/исследований). Анкетирование проведено в 2017 г.

Всего в анкетировании участвовало 50 лечебно-профилактических организаций: санитарно-бактериологических лабораторий (СБЛ), в том числе Департамента профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора (ДПЗ и ГСЭН) Министерства здравоохранения (МЗ) Кыргызской Республики (КР), а также областные и районные ЦПЗГСЭН и Бишкекский ЦГСЭН.

Ввод, обработка и анализ данных опросника были произведены при помощи пакета Microsoft Excel.

### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты анкетирования о применяемых методах исследования (ММФ и бродильный) для микробиологического анализа питьевой воды в санитарно-бактериологических лабораториях в разрезе областей Кыргызской Республики представлены в табл. 1.

Таблица 1

Методы исследования, применяемые для микробиологического анализа питьевой воды в санитарно-бактериологической лаборатории в разрезе областей Кыргызской Республики

Наименование областей	Лаборатории, использующие методы для исследования питьевой воды	
	Титрационный метод, всего (%)	ММФ, всего (%)
Чуйская область	9 (100%)	0 (0%)
Иссык-Кульская область	7 (100%)	3 (43%)
Нарынская область	5 (100%)	4 (80%)
Таласская область	4 (100%)	1 (25%)
Ошская область	8 (100%)	2 (25%)
Джалал-Абадская область	11 (100%)	2 (18%)
Баткенская область	5 (100%)	0 (0%)
ДПЗ и ГСЭН	1 (100%)	1 (100%)
Всего, в целом по КР	50 (100%)	13 (26%)

Как видно из табл. 1, для оценки качества питьевой воды по микробиологическим показателям все 50 лабораторий используют титрационный метод, в том числе только 13 лабораторий (26%) применяют также другой метод мембранной фильтрации для исследования питьевой воды. При этом в Чуйской и Баткенской областях в СБЛ метод мембранной фильтрации вообще не используется. В Иссык-Кульской области из семи лабораторий только в трех районных центрах ПЗГСЭН (Тюпский, Ак-Суйский и Джеты-Огузский) районного уровня лабораториях, используют метод мембранной фильтрации, что составило 43% от общего числа лабораторий. В Нарынской области используется мембранный метод для оценки качества питьевой воды из пяти лабораторий в четырех СБЛ (Кочкорский, Ат-Башинский, Ак-Талинский, Жумгалский РЦПЗГСЭН), что составило 80% от общего числа лабораторий области и в целом республики. В Таласской области из четырех имеющихся только одна СБЛ Бакай-Атинского района применяют данный метод – ММФ, что составляет 25% от общего числа СБЛ области. В Ошской области метод мембранной фильтрации используют в двух лабораториях из восьми (это СБЛ Ошского городского ЦПЗГСЭН и Кара-Кулджинского районного ЦПЗГСЭН), что составляет 25% от общего числа СБЛ данной области. В Джалал-Абадской области 2 лаборатории (18%) из 11 СБЛ (это СБЛ Базар-Коргонского ГЦПЗ и ГСЭН и Кара-Кульского РЦПЗиГСЭН) используют метод мембранной фильтрации. Кроме того, оборудование для применения метода мембранной фильтрации имеется также в СБЛ Департамента профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения Кыргызской Республики.

Оснащение санитарно-бактериологических лабораторий современным и эффективным оборудованием, расходными материалами, реактивами и другими составляющими является исключительно важным при обеспечении качества проводимых исследований.

В табл. 2 приведены сведения о характеристике приборов мембранной фильтрации и об их использовании СБЛ городскими, районными, областными центрами профилактики заболеваний.

Как показано в табл. 2, по всем СБЛ республики имеется в наличии 22 единицы оборудования для проведения исследований методом мембранной фильтрации, из которых в одной лаборатории (4%) оборудование находилось в неисправном состоянии. Большинство имеющихся приборов, мембранной фильтрации (18 ед. из 21 ед.) производства России, марки ПВФ 35 НБ и ПВФ47 Б, укомплектованные центробежным насосом Nocchi jetinox 45/43 М, с годом выпуска от 2005 г. до 2015 г. Для ММФ имеются также 2 прибора производства Франции (фирмы Milipore) и Италии.

Анализ данных показал, что семь лабораторий (в Чуйской области это ГСЭН г. Бишкек и ДПЗ и ГСЭН МЗ КР, в Иссык-Кульской области СБЛ ГЦПЗ и ГСЭН г. Каракол, Тонский СБЛ РЦПЗ и ГСЭН, в Нарынской области Ак-Талинский РЦПЗ и ГСЭН, в Таласской области Манасский, Таласский и Кара-Буринский РЦПЗ и ГСЭН) не применяли вышеуказанный метод при наличии соответствующего оборудования. Например, по полученным данным в Тонской СБЛ РЦПЗ и ГСЭН имеется два прибора вакуумного фильтрования российского производства ПВФ-35НБ в исправном состоянии, и оба не используются. Вместе с тем в Баткенской области ни одна СБЛ не имеет оборудования для мембранной фильтрации.

Таблица 2

Данные об оснащенности СБЛ приборами для использования мембранной фильтрации воды

Наименование организации здравоохранения	Страна произв.	Модель	Год выпуска	Всего в наличии	Исправных ед. оборудования	Используется
ДПЗиГСЭН	Россия	ПВФ-47Б	2006	1	1	Да
ЦПЗиГСЭН г.Бишкек	Франция	Milipore	2015	1	1	Нет
Тюпский РЦПЗ Игсэп	Россия	ПВФ-35НБ	2014	1	1	Да
Каракольский ГЦПЗиГСЭН	Россия	ПВФ-47Б	2004	1	1	Нет
Ак-Суйский РЦПЗ и ГСЭН	Россия	ПВФ-35НБ	2014	1	1	Да
Джегты-Огузский РЦПЗиГСЭН	Россия	ПВФ-47Б	2004	1	1	Да
Тонской РЦПЗ и ГСЭН	Россия	ПВФ-35НБ	2014	2	2	Нет
Нарынский РЦПЗ и ГСЭН	Италия	РВФ-47	2004	1	1	Да
Кочкорский РЦПЗ и ГСЭН	Россия	ПВФ-35НБ	2006	2	1	Да
Ат-Башинский РЦПЗиГСЭН	Россия	ПВФ-35НБ	2014	1	1	Да
Ак-Талинский РЦПЗ и ГСЭН	Россия	ПВФ-35НБ	2014	1	1	Нет
Жумгалский РЦПЗ и ГСЭН	Россия	ПВФ-35НБ	2014	1	1	Да
Бакай-Атинский РЦПЗиГСЭН	Россия	ПВФ-35НБ	2006	1	1	Да
Манасский РЦПЗиГСЭН	Россия	ПВФ-35НБ	2006	1	1	Нет
Таласский РЦПЗ и ГСЭН	Россия	ПВФ-47Б	2005	1	1	Нет
Кара-Бууринский РЦПЗ и ГСЭН	Россия	ПВФ-35НБ	2014	1	1	Нет
Ошский ГЦПЗ и ГСЭН	Россия	ПВФ-35НБ	2013	1	1	Да
Кара-Кулджинский РЦПЗ и ГСЭН	Россия	ПВФ-35НБ	2006	1	1	Да
Базар-Коргонский РЦПЗ и ГСЭН	Россия	ПВФ-35НБ	2006	1	1	Да
КараКульский РЦПЗ и ГСЭН	Россия	ПВФ-35НБ	2006	1	1	Да
Итого по КР:				22 ед.	21 ед.	13 исп.

Таким образом, оценка применяемых методов микробиологического анализа питьевой воды в лабораториях ЦПЗ и ГСЭН КР указывает на то, что использование современного метода мембранной фильтрации в большинстве лабораторий ограничивается отсутствием соответствующего оборудования. В то же время семь санитарно-бактериологических лабораторий, имеющих соответствующее оборудование для анализа питьевой воды, не применяют ММФ, в связи с отсутствием расходных материалов (мембранных фильтров), либо из-за отсутствия подготовленных кадров.

### Выводы

1. Для проведения микробиологического анализа питьевой воды в Кыргызской Республике практически все санитарно-бактериологические лаборатории используют в основном титрационный метод, в части применения современного метода мембранной фильтрации имеют возможность только 13 лабораторий, что составляет 26% от общего числа.

2. В отношении существующей материально-технической базы для проведения исследования качества питьевой воды методом мембранной фильтрации обеспеченность санитарно-бактериологических лабораторий центров профилактики забо-

леваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора приборами для вакуумного фильтрования воды составляет всего 42% (21 СБЛ из 50), что не позволяет в настоящее время широко использовать данный метод.

3. В 7 (35%) санитарно-бактериологических лабораториях из 21, имеющих соответствующее оборудование для анализа питьевой воды, метод мембранной фильтрации не использовался в исследованиях из-за отсутствия расходных материалов (мембранных фильтров) и подготовленных кадров.

4. В санитарно-бактериологических лабораториях для улучшения мониторинга за качеством и бактериологической безопасностью питьевой воды необходимо укреплять кадровый потенциал и обеспечивать их соответствующим современным лабораторным оборудованием (в том числе фильтрационными установками для мембранной фильтрации) и их расходными материалами.

### Список литературы

1. Руководство по обеспечению качества питьевой воды: 4 изд. [Guidelines for drinking-water quality 4th ed.]. Женева: Всемирная Организация Здравоохранения; 2017 г. Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0. IGO 14-16 p.
2. Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption [Electronic

resource]. URL: [http://ec.europa.eu/environment/water/water-drink/legislation\\_en.html](http://ec.europa.eu/environment/water/water-drink/legislation_en.html) (дата обращения: 13.04.2019).

3. Закон Кыргызской Республики. Технический регламент «О безопасности питьевой воды» принят Жогорку Кеңешем КР 30 мая 2011 г. № 34 [Электронный ресурс]. URL: <http://cbd.minjust.gov.kg/act/properties/ru-ru/203278/20> (дата обращения: 13.04.2019).

4. Еремин Г.Б., Якубова И.Ш., Мельцер А.В., Чернякина Т.С. Особенности регулирования правоотношений в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия в странах содружества ЕврАзЭС // Гигиена и санитария. 2012. № 6. С. 14–15.

5. ISO 19458 International standard «Качество воды – отбор проб для микробиологических анализов», First edition 2006-08-01. 20 p.

6. Змеева Т.А., Малышев В.В., Сбойчаков В.Б. Совершенствование контроля качества воды с использованием мембранных технологий и специфических методов детекции. // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2017. № 1 (57). С. 142–146.

7. Инструкции по санитарно-микробиологическому и санитарно-паразитологическому анализу питьевой воды. Утверждено приказом Минздрава Кыргызской Республики № 154 от 29.03.2012. 41 с.