



Результаты экспериментального исследования антимикробной активности лечебных вод из различных скважин федерации профсоюзов Узбекистана

Искандарова Ш.Т.¹, Абдурахимов З.А.^{1,*}, Мусаева Д.М.²

¹Ташкентский педиатрический медицинский институт, Ташкент, Узбекистан

²Санаторий «Chinabad plaza» Федерации профсоюзов Узбекистана, Ташкент, Узбекистан

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. В настоящее время помимо классического применения минеральных вод (МВ) для лечения болезней желудочно-кишечного тракта и почек, их также используют для коррекции нарушений метаболизма, нормализации липидного и углеводного обмена, однако многие ее свойства остаются малоизученными, а работ, касающихся исследования антибактериального действия, в мировой научной литературе встречается крайне мало.

ЦЕЛЬ. Изучение чувствительности часто встречающихся микроорганизмов к действию некоторых МВ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Материалами по определению антимикробной активности МВ составили следующие испытуемые образцы из различных скважин (СКВ):

- образец 1: натрий гидрокарбонатная слабощелочная МВ из СКВ № 7 (Санаторий Чинобод, г. Ташкент);
- образец 2: радоновая МВ из СКВ № 2 (Санаторий Абу Али ибн Сино, Самаркандская область);
- образец 3: йодобромная МВ из СКВ № 4 (Санаторий Чартак, Наманганская область);
- образец 4: сульфатно-серная МВ из СКВ № 14 (Санаторий Чимен, Ферганская область);
- образец 5: йодобромная концентрированная рапа из СКВ № 2 (Санаторий Чартак, Наманганская область).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. Образец № 5 (концентрированная рапа) показал антимикробную активность против *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*, диаметр зоны подавления роста составил $22 \pm 0,26$ и $18 \pm 0,35$ мм соответственно. Также образец № 4 (Санаторий Чимен, СКВ № = 14, сульфатно-серная МВ) показал антимикробную активность по отношению к *Staphylococcus aureus*, диаметр зоны подавления роста составил $16 \pm 0,11$ мм. К остальным тест-культурам образцы не показали антимикробной активности. Определение антимикробного действия образцов воды проводили методом диффузии в агар в отношении некоторых видов условно-патогенных бактерий: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* и дрожжевого гриба *Candida albicans*. Все культуры микроорганизмов получены из коллекции Института микробиологии Академии наук Республики Узбекистан. Определение проводилось методом диффузии в агар на плотной питательной среде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Установлено, что образец № 5 (концентрированная рапа «Йод-шифо» из Санатория Чартак) показал антимикробную активность против *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*, то есть золотистого стафилококка и синегнойной палочки, диаметр зоны подавления роста составил $22 \pm 0,26$ и $18 \pm 0,35$ мм соответственно. Также образец № 4 (сульфатно-серная МВ из Санатория Чимен) показала антимикробную активность по отношению к *Staphylococcus aureus*, диаметр зоны подавления роста составил $16 \pm 0,11$ мм. К остальным тест-культурам образцы не показали антимикробную активность.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Узбекистан, антибактериальные агенты, нутриенты, желудочно-кишечный тракт, заболевания почек, липиды, вода

Для цитирования / For citation: Искандарова Ш.Т., Абдурахимов З.А., Мусаева Д.М. Результаты экспериментального исследования антимикробной активности лечебных вод из различных скважин федерации профсоюзов Узбекистана. Вестник восстановительной медицины. 2024; 23(5):79-86. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-5-79-86> [Iskandarova Sh.T., Abdurakhimov Z.A., Musaeva D.M. Results the Experimental Study of the Antimicrobial Activity of Medicinal Waters from Various Wells of the Federation of Trade Unions of Uzbekistan. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2024; 23(5):79-86. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-5-79-86> (In Russ.).]

* Для корреспонденции: Абдурахимов Зохид Абдувасикович, E-mail: zohid1970@mail.ru, sihatgoh15@mail.ru

Статья получена: 04.07.2024
Статья принята к печати: 18.09.2024
Статья опубликована: 16.10.2024

Results of the Experimental Study of the Antimicrobial Activity of Therapeutic Waters from Various Wells Managed by the Federation of Trade Unions of Uzbekistan

 **Shahnoza T. Iskandarova¹**,  **Zohid A. Abdurakhimov^{1,*}**, **Dilnoza M. Musaeva²**

¹ Tashkent Pediatric Medical Institute, Tashkent, Uzbekistan

² «Chinabad plaza» Sanatorium of the Federation of Trade Unions of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan

ABSTRACT

INTRODUCTION. Currently, in addition to the traditional use of mineral waters (MW) for the treatment of gastrointestinal tract and renal diseases, they are also used to correct metabolic disorders, normalize lipid and carbohydrate metabolism. However, many of its properties remain poorly studied, and there is a very limited number of works in the scientific literature concerning the analysis of their antibacterial action.

AIM. Study of sensitivity of common microorganisms to the action of some MW.

MATERIALS AND METHODS. The following test samples from different wells (DW) served as materials for determining the antimicrobial activity of mineral waters: Sample 1. Sodium bicarbonate weakly alkaline mineral water from SW No. 7 (Chinobod Sanatorium, Tashkent); Sample 2. Radon mineral water from SW No. 2 (Abu Ali ibn Sino Sanatorium, Samarkand Region); Sample 3. Iodine-bromine mineral water from SW No. 4 (Chartak Sanatorium, Namangan Region); Sample 4. Sulfate-sulfur mineral water from SW No. 14 (Chimen Sanatorium, Fergana Region); Sample 5. Concentrated iodine-bromine brine from SCW No. 2 (Chartak Sanatorium, Namangan Region).

RESULTS AND DISCUSSION. Sample No. 5 (concentrated brine) showed antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*, the diameter of the growth inhibition zone was 22 ± 0.26 and 18 ± 0.35 mm, respectively. Also, sample No. 4 (Sanatorium Chimen DW No = 14, sulfate-sulfur mineral water) showed antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus*, the diameter of the growth inhibition zone was 16 ± 0.11 mm. The samples did not show antimicrobial activity against the other test cultures. The antimicrobial action of water samples was determined by the agar diffusion method against some types of opportunistic bacteria: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* and the yeast fungus *Candida albicans*. All microorganism cultures were obtained from the collection of the Institute of Microbiology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. The determination was achieved through the use of the agar diffusion method on a dense nutrient medium.

CONCLUSION. It was found that sample No. 5 concentrated brine «Iodine-shifo» from the Chartak Sanatorium showed antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*, i. e. *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*, the diameter of the growth inhibition zone was 22 ± 0.26 and 18 ± 0.35 mm, respectively. Also, sample No. 4 sulfate-sulfur mineral water from the Chimen Sanatorium showed antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus*, the diameter of the growth inhibition zone was 16 ± 0.11 mm. The samples did not show antimicrobial activity against the other test cultures.

KEYWORDS: Uzbekistan, anti-bacterial agents, nutrients, gastrointestinal tract, kidney diseases, lipids, water

For citation: Iskandarova Sh.T., Abdurakhimov Z.A., Musaeva D.M. Results the Experimental Study of the Antimicrobial Activity of Medicinal Waters from Various Wells of the Federation of Trade Unions of Uzbekistan. 2024; 23(5):79-86. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-5-79-86> (In Russ.).

* **For correspondence:** Zohid A. Abdurakhimov E-mail: zohid1970@mail.ru, sihatgoh15@mail.ru

Received: 04.07.2024

Accepted: 18.09.2024

Published: 16.10.2024

ВВЕДЕНИЕ

Бальнеолечение является эффективным средством терапии и реабилитации, которое с успехом применяется уже более двух тысячелетий [1, 2]. В настоящее время помимо классического применения минеральных вод (МВ) для лечения болезней желудочно-кишечного тракта и почек, их также используют для коррекции нарушений метаболизма, нормализации липидного и углеводного обмена. Однако многие ее свойства остаются малоизученными, а работ, касающихся исследования антибактериального действия, в мировой научной литературе встречается крайне мало [3]. Одним из проявлений сильного интереса к бальнеологии также можно считать расширение смежных исследований (морфологических, физиологических, иммунологических, микробиологических и т. д.), изучающих механизмы влияния бальнеологических факторов.

Микробиологические исследования чаще всего оценивают результаты воздействия на нормофлору организма человека [4, 5]. Это, действительно, весьма важный путь реализации эффектов бальнеотерапии, так как совокупность микробных биоценозов человеческого организма считают своеобразным метаболическим органом, выполняющим достаточно сложные и разнообразные функции. Имеется ряд исследований, проведенных авторами работы [6, 7] на штаммах *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*, рост и развитие которых полностью подавлялись бром-, йодсодержащими МВ. Дальнейшее расширение спектра лечебно-профилактического применения МВ, обладающих антибактериальным действием, является актуальным, поскольку направлено на решение одной из острых проблем современного профилактического здравоохранения [8–10].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом по определению антимикробной активности МВ составили следующие испытуемые образцы из различных источников СКВ Федерации профсоюзов Узбекистана:

- образец 1: натрий гидрокарбонатная слабощелочная МВ из СКВ № 7 (санаторий Чинобод, г. Ташкент);
- образец 2: радоновая МВ из СКВ № 2 (санаторий Абу Али ибн Сино, Самаркандская область);
- образец 3: йодобромная МВ из СКВ № 4 (санаторий Чартак, Наманганская область);
- образец 4: сульфатно-серная МВ из СКВ № 14 (санаторий Чимен, Ферганская область);
- образец 5: концентрированная рапа из СКВ № 2, йодобромная МВ (санатории Чартак, Наманганской области, с использованием метода вакуумного выпаривания и подогревом котла до 90 °С разливается минеральная рапа (концентрат «Йод-шифо»), которая при разбавлении водой моментально растворяется. При этом микроэлементный состав источника сохраняется на 90 %. Согласно методическим рекомендациям «Лечебное применение концентрата «Йод-шифо» из 850 литров минеральной воды получается 50 литров концентрата.

Для проведения исследование антимикробной активности МВ питательными средами были отобраны:

- 1) питательный агар (Himedia);
- 2) питательный бульон (Himedia);
- 3) mueller Hinton agar (TM Media);
- 4) Сабуро агар (Himedia);
- 5) физиологический раствор 0,9 %.

Определение антимикробного действия испытуемых образцов

Определение антимикробного действия образцов воды проводили методом диффузии в агар в отношении некоторых видов условно-патогенных бактерий: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Basillus subtilis* и дрожжевого гриба *Candida albicans*. Все культуры микроорганизмов получены из коллекции Института микробиологии Академии наук Республики Узбекистан. Исследование проведено в лаборатории микробиологии Институт микробиологии Академии наук Республики

Узбекистан¹. Определение проводили методом диффузии в агар на плотной питательной среде (табл. 1).

Приготовление инокулята

Выросшие культуры тест-штаммов бактерий смывали с поверхности скошенного агара стерильным 0,9 % изотоническим раствором натрия хлорида, готовили суспензию с количеством клеток 10⁷ КОЕ/мл, используя стандарт мутности по МакФарланду.

Проведение испытаний

В чашки Петри, установленные на столиках со строго горизонтальной поверхностью, разливали расплавленную питательную среду в объеме 25 мл для бактерий Mueller Hinton agar (Himedia), для дрожжей Сабуро агар (Himedia). Чашки подсушивали в ламинарном боксе. Бактериальную суспензию инокулировали на агар, погрузив стерильный ватный тампон в суспензию тест-микроорганизма, удалив избыток суспензии отжиманием тампона о стенки пробирки. Для получения равномерного газона равномерно нанесли инокулят штриховыми движениями по всей поверхности агара. Стерильным стальным цилиндром диаметром 0,8 см пробивали лунки в агаре. В каждую лунку вносили по 100 мкл испытуемого образца.

После внесения испытуемых образцов чашки инкубировали в термостате при температуре 37 °С в течение 20–24 часов для бактерий, при температуре 30 °С в течение 24–36 часов — для грибов. Эксперимент проводили в трехкратной повторности.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что образец № 5 (концентрированная рапа) показал антимикробную активность против *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*, диаметр зоны подавления роста составил 22 ± 0,26 и 18 ± 0,35 мм соответственно.

Также образец № 4 показал антимикробную активность по отношению к *Staphylococcus aureus*, диаметр зоны подавления роста составил 16 ± 0,11 мм.

К остальным тест-культурам образцы не показали антимикробной активности (табл. 2, рис. 1–5).

1 Институт микробиологии Академии наук Республики Узбекистан. Официальный сайт института: <https://www.academy.uz/ru/page/institut-mikrobiologii-akademii-nauk-respubliki-uzbekistan>.

Таблица 1. Условия культивирования тест-микроорганизмов для приготовления инокулята
Table 1. Conditions for culturing test microorganisms for inoculum preparation

Микроорганизмы / Microorganisms	Питательная среда / Nutrient medium	Температура инкубации, °C / Incubation temperature, °C	Время инкубации посевов, часы / Incubation time of cultures, hours
<i>Escherichia coli</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Basillus subtilis</i>	Питательный агар (Himedia), Mueller Hinton agar (Himedia)	34,5 ± 2,5	18 – 24
<i>Candida albicans</i>	Питательный агар (Himedia), Сабуро агар (Himedia)	30,5 ± 2,5	24 – 36

Таблица 2. Антимикробная активность образцов воды
Table 2. Antimicrobial activity of water samples

№	Тест штаммы микроорганизмов / Test strains microorganisms	Испытуемые образцы воды. Зона подавления тест-штамма, мм / Tested water samples. Test strain inhibition zone, mm				
		1	2	3	4	5
1	<i>Escherichia coli</i>	–	–	–	–	–
2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	–	–	–	–	18 ± 0,35
3	<i>Staphylococcus aureus</i>	–	–	–	16 ± 0,11	22 ± 0,26
4	<i>Candida albicans</i>	–	–	–	–	–
5	<i>Bacillus subtilis</i>	–	–	–	–	–

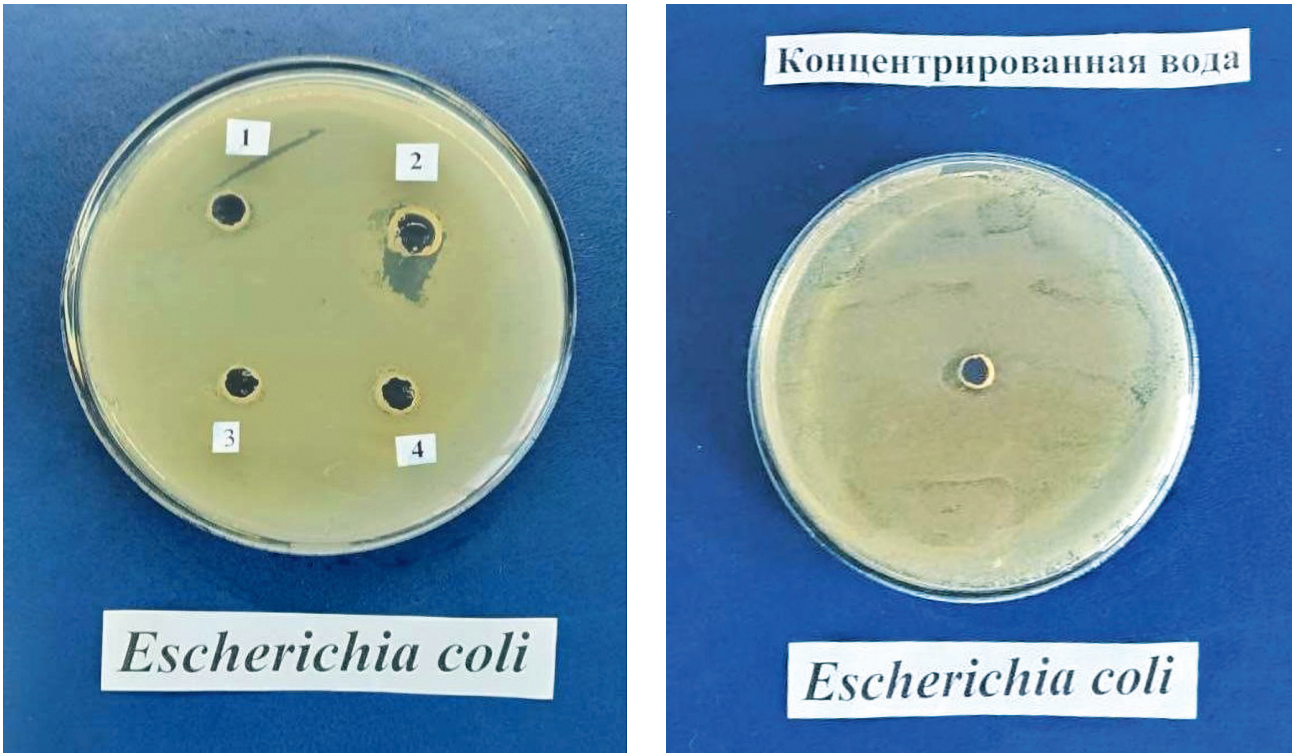


Рис. 1. Антимикробная активность образцов воды к *Escherichia coli*
Fig. 1. Antimicrobial activity of water samples against *Escherichia coli*

Примечание: слева на фото: 1 — натрий гидрокарбонатная слабощелочная МВ, 2 — радоновая МВ, 3 — йодобромная МВ, 4 — сульфатно-серная МВ; справа — контрольный образец, концентрированная вода.
Note: on the left in the photo: 1 — sodium bicarbonate weakly alkaline mineral water, 2 — radon mineral water, 3 — iodine-bromine mineral water, 4 — sulfate-sulfur mineral water; on the right — control sample, concentrated water.

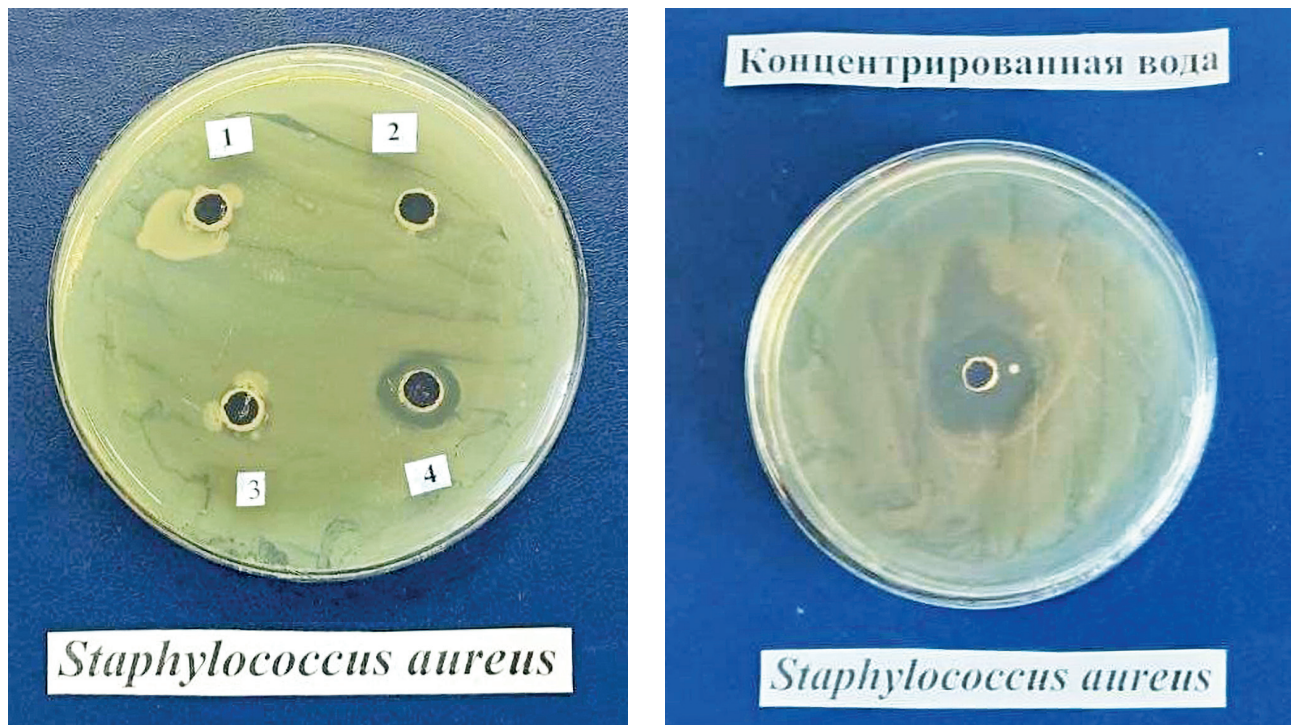


Рис. 2. Антимикробная активность образцов воды к *Staphylococcus aureus*

Fig. 2. Antimicrobial activity of water samples against *Staphylococcus aureus*

Примечание: слева на фото: 1 — натрий гидрокарбонатная слабощелочная МВ, 2 — радоновая МВ, 3 — йодобромная МВ, 4 — сульфатно-серная МВ; справа — контрольный образец, концентрированная вода.

Note: on the left in the photo: 1 — sodium bicarbonate weakly alkaline mineral water, 2 — radon mineral water, 3 — iodine-bromine mineral water, 4 — sulfate-sulfur mineral water; on the right — control sample, concentrated water.

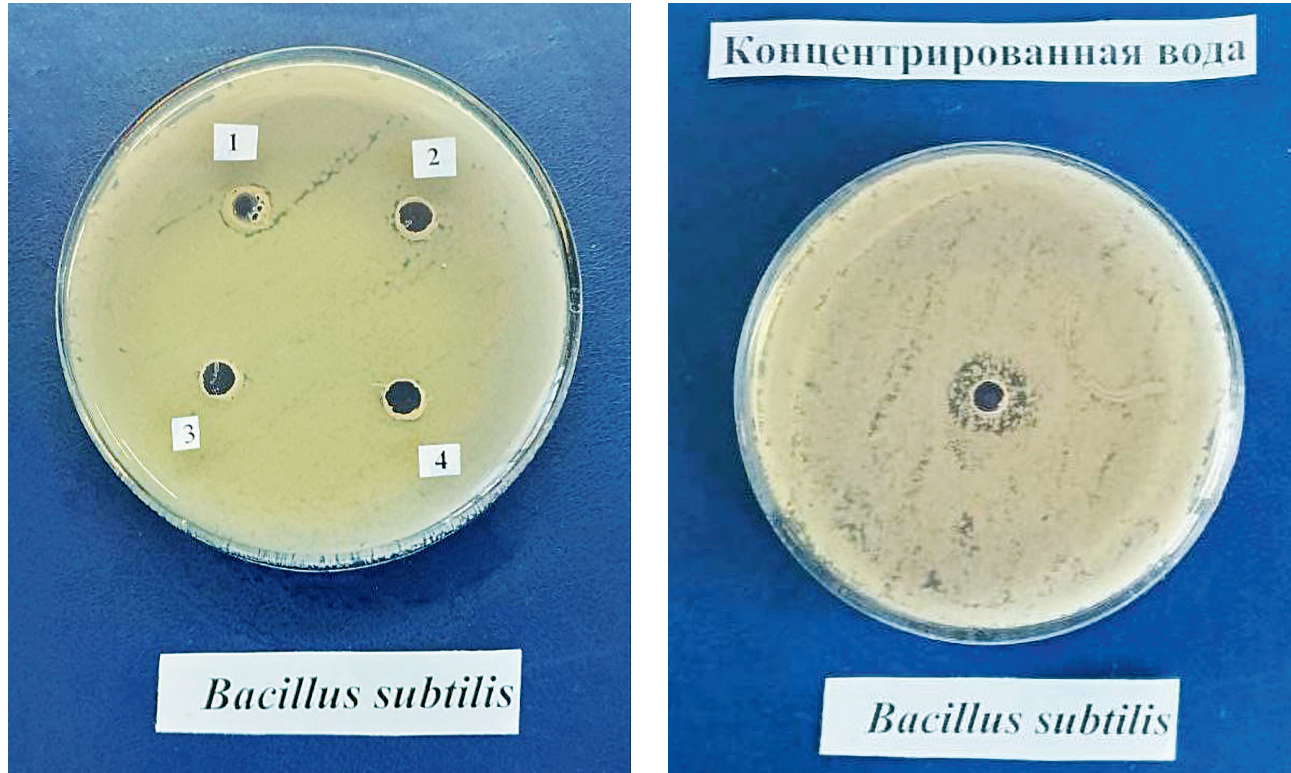


Рис. 3. Антимикробная активность образцов воды к *Bacillus subtilis*

Fig. 3. Antimicrobial activity of water samples against *Bacillus subtilis*

Примечание: слева на фото: 1 — натрий гидрокарбонатная слабощелочная МВ, 2 — радоновая МВ, 3 — йодобромная МВ, 4 — сульфатно-серная МВ; справа — контрольный образец, концентрированная вода.

Note: on the left in the photo: 1 — sodium bicarbonate weakly alkaline mineral water, 2 — radon mineral water, 3 — iodine-bromine mineral water, 4 — sulfate-sulfur mineral water; on the right — control sample, concentrated water.

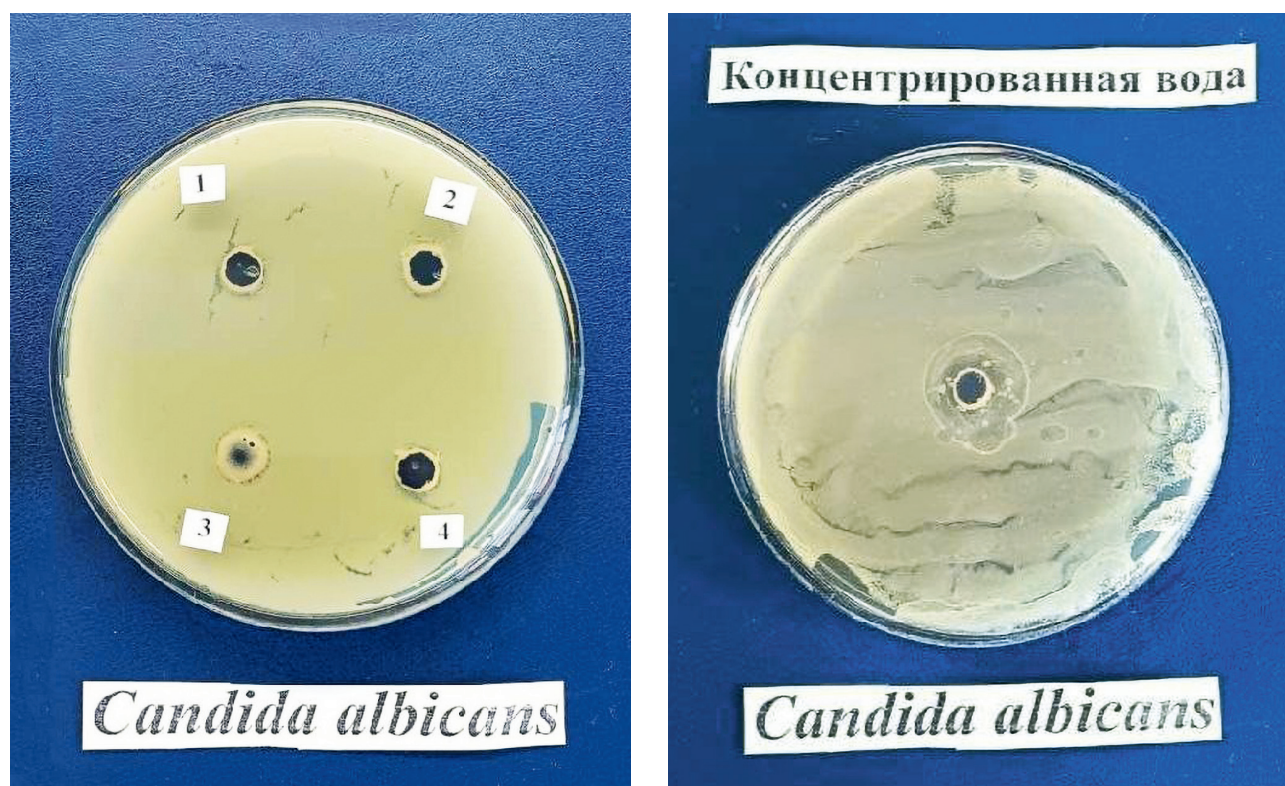


Рис. 4. Антимикробная активность образцов воды к *Candida albicans*

Fig. 4. Antimicrobial activity of water samples against *Candida albicans*

Примечание: слева на фото: 1 — натрий гидрокарбонатная слабощелочная МВ, 2 — радоновая МВ, 3 — йодобромная МВ, 4 — сульфатно-серная МВ; справа — контрольный образец, концентрированная вода.

Note: on the left in the photo: 1 — sodium bicarbonate weakly alkaline mineral water, 2 — radon mineral water, 3 — iodine-bromine mineral water, 4 — sulfate-sulfur mineral water; on the right — control sample, concentrated water.

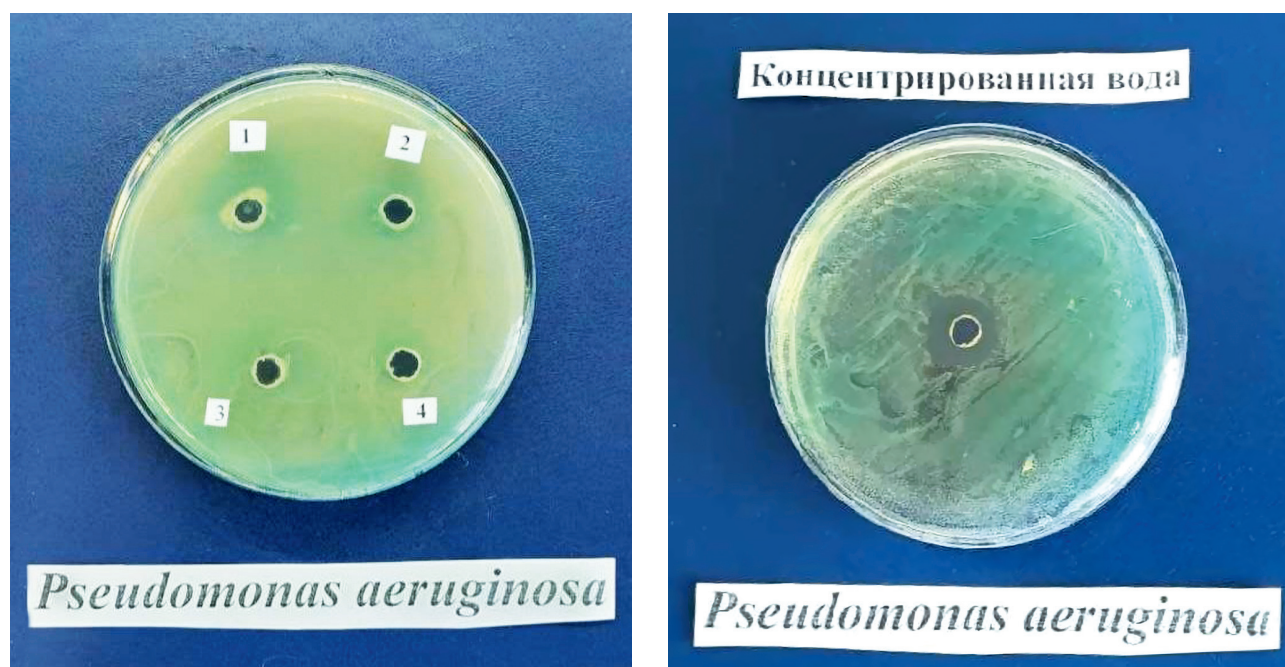


Рис. 5. Антимикробная активность образцов воды к *Pseudomonas aeruginosa*

Fig. 5. Antimicrobial activity of water samples against *Pseudomonas aeruginosa*

Примечание: слева на фото: 1 — натрий гидрокарбонатная слабощелочная МВ, 2 — радоновая МВ, 3 — йодобромная МВ, 4 — сульфатно-серная МВ; справа — контрольный образец, концентрированная вода.

Note: on the left in the photo: 1 — sodium bicarbonate weakly alkaline mineral water, 2 — radon mineral water, 3 — iodine-bromine mineral water, 4 — sulfate-sulfur mineral water; on the right — control sample, concentrated water.

Достоинством нашего исследования является то, что в доступной нам отечественной и зарубежной литературе исследования, подобного данному с аналогичными по составу типами вод, не проводилась.

К возможным ограничениям данной работы можно отнести исследование антимикробной активности пяти наиболее клинически эффективных из семи существующих типов МВ согласно классификации природных лечебных ресурсов Узбекистана.

Перспективным представляется дальнейшее исследование клинической эффективности и безопасности применения наружного и внутреннего (ингаляционного) использования описанных ранее МВ у пациентов с хроническими болезнями верхних дыхательных путей (хронический фарингит, тонзиллит и пр.) и ревматологическими заболеваниями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, было определено, что образец № 5 (концентрированная рапа «Иод-шифо» из Санатория

Чартак) показал антимикробную активность против *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*, то есть золотистого стафилококка и синегнойной палочки, диаметр зоны подавления роста составил $22 \pm 0,26$ и $18 \pm 0,35$ мм соответственно. Также образец № 4 (сульфатно-серная МВ из Санатория Чимен) показал антимикробную активность по отношению к *Staphylococcus aureus*, диаметр зоны подавления роста составил $16 \pm 0,11$ мм. К остальным тест-культурам образцы не показали антимикробную активность.

Вместе с тем, на наш взгляд, имеется необходимость к использованию более значимых работ, оценивающих снижение у бактериальных культур выработки факторов вирулентности: гемолизинов, дермонекротического токсина, лецитиназы, а также угнетение факторов микробной персистенции (антилизосимной, антикомплементарной и антилактоферриновой активности) под действием МВ. Такие эффекты МВ могут иметь непосредственное клиническое значение, поскольку изменяют баланс микрофлоры /макроорганизма в пользу организма человека.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Искандарова Шухназа Тулкиновна, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общественного здоровья и управления здравоохранением, Ташкентский педиатрический медицинский институт.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9378-7492>

Абдурахимов Зоҳид Абдувасикович, доктор медицинских наук, доцент кафедры общественного здоровья и управления здравоохранением, Ташкентский педиатрический медицинский институт.

E-mail: zohid1970@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2257-3254>

Мусаева Дилноза Мирзахидовна, директор, санаторий «Chinabad plaza» Федерации профсоюзов Узбекистана.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и под-

готовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределен следующими образом: Искандарова Ш.Т. — научное обоснование, методология, написание черновика рукописи, проверка и редактирование рукописи; Абдурахимов З.А. — руководство проектом, курирование проекта; Мусаева Д.М. — анализ данных, обеспечение материалов для исследования, программное обеспечение, верификация данных, визуализация, проведение исследования, финансирование проекта.

Источники финансирования. Данное исследование не было поддержано никакими внешними источниками финансирования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие других явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Доступ к данным. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить по обоснованному запросу у корреспондирующего автора.

ADDITIONAL INFORMATION

Shuhnaza T. Iskandarova, D.Sc. (Med.), Professor, Head of the Department of Public Health and Health Management, Tashkent Paediatric Medical Institute.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9378-7492>

Zokhid A. Abdurakhimov, D.Sc. (Med.), Associate Professor, Department of Public Health and Health Management, Tashkent Paediatric Medical Institute.

E-mail: zohid1970@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2257-3254>

Dilnoza M. Musaeva, Director, «Chinabad plaza» Sanatorium of the Federation of Trade Unions of Uzbekistan.

Author Contributions. All authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors

contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special contributions: Iskandarova Sh.T. — scientific rationale, methodology, writing — original draft, proofreading and editing; Abdurakhimov Z.A. — project administration, project curation; Musaeva D.M. — data analysis, research materials, software, data verification, visualization, research, project financing.

Funding. This study was not supported by any external funding sources.

Disclosure. The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Data Access Statement. The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author.

Список литературы / References

1. Савельев Р.В., Козлова С.В., Скупневский С.В. Изучение антибактериального действия минеральных вод «АРИАНА», «КАРМАДОН» и «ТИБ-1» на *staphylococcus aureus* (краткое сообщение). Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023; 17(4): 85–88. <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2023-4-2-2> [Saveliev R.V., Kozlova S.V., Skupnevsky S.V. Antibacterial Activity Against Staphylococcus Aureus of Mineral Water «Ariana», «Karmadon» And «Tib-1» (Short Message). Journal of New Medical Technologies, Edition. 2023; 17(4): 85–88. <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2023-4-2-2> (In Russ.).]
2. Узденов М.Б. Обоснование к применению модифицированной селеном минеральной воды в медицинской реабилитации больных, перенесших операции на толстом кишечнике по поводу злокачественных новообразований (обзор). Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2019; 8(6): 396–400. <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-6-396-400> [Uzdenov M.B. Justification for use of selenium-modified mineral water in medical rehabilitation of patients who underwent colon surgery due to malignant tumor (overview). Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation. 2019; 8(6): 396–400. <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-6-396-400> (In Russ.).]
3. Ishag H.Z., Wu Y.Z., Liu M.J., et al. In vitro protective efficacy of Lithium chloride against Mycoplasma hyopneumoniae infection. Res Vet Sci. 2016; 106: (93–96). <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2016.03.013>
4. Абдрахманов А.Р., Карташова О.Л., Киргизова С.Б. Характеристика микрофлоры, выделенной при хронических аднекситах, и влияние бальнеолечения на биологические свойства микроорганизмов в эксперименте и клинике. Вопросы курортологии. 2004; 4: 21–24. [Characteristics of microflora isolated in chronic adnexitides and effects of balneotherapy on biological properties of microorganisms in experimental and clinical conditions. Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy. 2004; 4: 21–24 (In Russ.).]
5. Маслов Ю.Н. Антимикробные свойства питьевой минеральной воды Усть-Качкинской. Пермский медицинский журнал. 2003; 3(4): 91–98. [Maslov Y.N. Antimicrobial properties of drinking mineral water Ust-Kachkinskaya. Perm Medical Journal. 2003; 3(4): 91–98 (In Russ.).]
6. Авербух Е.А., Горовиц Э.С. Экспериментально-клинические наблюдения по изучению антибактериальных свойств искусственной бром-йодной минеральной воды. Пермский медицинский журнал. 2006; 1: 61–67. [Averbukh E.A., Horowitz E.S. Experimental-Clinical Observations for Study of Antibacterial Properties of Artificial Bromine-Iodine Water. Perm Medical Journal. 2006; 1: 61–67 (In Russ.).]
7. Колосницына М.Г., Чубаров М.Ю. Социально-экономические факторы смертности от инфекционных заболеваний в российских регионах. Социальные аспекты здоровья населения. 2021; 67(5): 2. <https://doi.org/10.21045/2071-5021-2021-67-5-2> [Kolosnitsyna M.G., Chubarov M. Yu. Socio-economic factors of mortality from infectious diseases in the Russian regions. Social aspects of population health. 2021; 67(5): 2. <https://doi.org/10.21045/2071-5021-2021-67-5-2> (In Russ.).]
8. Методические указания. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам. МУК 4.2.1890-04. Москва: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России. 2004; 91 с. [Metodicheskie ukazaniya. Opredelenie chuvstvitel'nosti mikroorganizmov k antibakterial'nyim preparatam. MUK 4.2.1890-04. Moscow: Federal'nyj centr gossanepidnadzora Minzdrava Rossii. 2004; 91 s. (In Russ.).]
9. Павлова А.В., Крылова О.В., Васнецова О.А. Минеральные воды России: история и современность (правовые аспекты потребления). Ремедиум. 2017; 11: 101–102. <https://doi.org/10.21518/1561-5936-2017-11-27-29> [Pavlova A.V., Krylova O.V., Vasnetsova O.A. Mineral Waters of Russia: History and Contemporaneity (Legal Aspects of Consumption). Remedium. 2017; 11: 101–102. <https://doi.org/10.21518/1561-5936-2017-11-27-29> (In Russ.).]
10. Разумов А.Н., Корюкина И.П., Маслов Ю.Н., Закачурина И.В. Антимикробные свойства питьевых минеральных вод в эксперименте. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2004; 4: 19–21. [Razumov A.N., Koriukina I.P., Maslov Yu.N., Zakachurina I.V. Antimicrobial properties of drinking mineral water in experiment. Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy. 2004; 4: 19–21 (In Russ.).]