Проблемы здоровья и экологии/Health and Ecology Issues **2021;18(4):93–98**

УДК [57.083:351.77+614.71]
https://doi.org/10.51523/2708-6011.2021-18-4-12

Оценка микробного статуса объектов внутренней среды помещений учреждений здравоохранения 2-го класса чистоты

© А. И. Жабровская, О. А. Емельянова, Н. В. Дудчик
Научно-практический центр гигиены, г. Минск, Беларусь

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Оценить объекты внутренней среды помещений учреждений здравоохранения 2-го класса чистоты по микробиологическим показателям.
Материалы и методы. Для взятия проб использовали методы смывов, прямого посева, мембранной фильтрации, инструментальный аспирационный метод. Микробный статус анализировали культуральными и биохимическими методами на питательных и дифференциально-диагностических средах с видовой идентификацией с помощью микробиологического анализатора. Фенотипические особенности изучали *in vitro* стандартными биохимическими и микробиологическими методами в соответствии с требованиями надлежащей лабораторной практики.
Результаты. Выполнены микробиологические исследования воздуха и объектов внутренней среды помещений учреждений здравоохранения 2-го класса чистоты (стоматологических кабинетов) для установления качественного и количественного состава микробиоты. По результатам таксономической идентификации установлено, что наиболее распространенными микроорганизмами воздуха являются бактерии рода *Staphylococcus, Micrococcus* и *Kocuria,* являющиеся постоянными обитателями кожных покровов человека.
Заключение. Полученные экспериментальные данные дают материал для изучения феномена модификации фенотипических свойств и использования на этапах выявления и составления профиля опасности и минимизации неопределенности в рамках концепции анализа микробиологического риска.

Ключевые слова: *микроорганизмы, воздушная среда, контаминация, класс чистоты, анализ микробиологического риска.*
Вклад авторов. Жабровская А.И., Емельянова О.А.: концепция и дизайн исследования, сбор материала и создание базы образцов, получение экспериментальных данных, статистическая обработка данных, редактирование, обсуждение данных; Дудчик Н.В.: обзор публикаций по теме статьи и проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации.
Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Источники финансирования. Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы по заданию 03.01. «Изучить особенности микробиоты воздушной среды помещений организаций здравоохранения различных классов чистоты и разработать методику выполнения измерений количества микроорганизмов в воздухе» ОНТП «Гигиеническая безопасность».
Для цитирования: Жабровская АИ, Емельянова ОА, Дудчик НВ. Оценка микробного статуса объектов внутренней среды помещений учреждений здравоохранения 2-го класса чистоты. *Проблемы здоровья и экологии.* 2021;18(4):93–98. DOI: https://doi.org/10.51523/2708-6011.2021-18-4-12

Assessment of the microbial status of internal environment objects in second cleanliness class health care facilities

© Anastasia I. Zhabrouskaya, Olga A. Emeliyanova, Natallia V. Dudchik
Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

ABSTRACT

Objective. To assess internal environment objects ofsecond cleanliness class health care facilities according to microbiological standards.
Materials and methods. The methods of swabbing, direct seeding, membrane filtration and instrumental aspiration were used for sampling. The microbial status was analyzed by cultural and biochemical methods

Репозиторий БГМУ

on nutrient, differential and diagnostic media with species identification using the microbiological analyzer. The phenotypic features were studied *in vitro* by the standard biochemical and microbiological methods in accordance with the principles of good laboratory practice.

Results. The microbiological testing of indoor air and internal environment objects of second cleanliness class health care facilities (dental offices) was done to determine the qualitative and quantitative composition of the microbiota. As a result of the taxonomic identification, it has been found that the most common representatives of the air microbiota are *Staphylococcus*, *Micrococcus* and *Kocuria* bacteria, which are true residents of the human dermis.

Conclusion. The obtained data provide material for the study of the phenomenon of the modification of phenotypic properties and its use at the stages of hazard detection and profiling and for the minimization of uncertainty within the concept of microbial risk analysis.

Keywords: *microorganisms, air medium, contamination, cleanliness class, microbial risk analysis***.**

Author contributions. Zhabrouskaya A.I., Emeliyanova O.A.: research concept and design, collecting material and creating a sample database, obtaining experimental data, statistical data processing, editing, discussing data; Dudchik N.V.: reviewing publications on the topic of the article, checking critical content, approving the manuscript for publication.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Funding. This study was conducted within the research work under assignment No.03.01. “To study microbial features of the air medium of various cleanliness class health care facilities and to develop a method to measure the number of microorganisms in the air under the technical planning standards“Hygienic safety”.

For citation: Zhabrouskaya AI, Emeliyanova OA, Dudchik NV. Assessment of the microbial status of internal environment objects in second cleanliness class health care facilities. *Health and Ecology Issues*. 2021;18(4):93–98. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.51523/2708-6011.2021-18-4-12

Введение

В настоящее время возросла значимость исследований микробиоты воздушной среды в передаче инфекционного агента в учреждениях здравоохранения [1–4]. Все больше внимания уделяется вопросам оценки воздуха помещений, где оказывается медицинская помощь, по микробиологическим критериям безопасности. Помещения 2-го класса чистоты предназначены для проведения хирургических вмешательств, пребывания пациентов после хирургических операций. К данному классу относятся помещения для стоматологических манипуляций. Постоянная циркуляция патогенной и условно-патогенной микробиоты обусловливает связанный с этим феноменом потенциальный риск здоровью медицинского персонала и пациентов [5]. Микробиота полости рта характеризуется чрезвычайным качественным и количественным разнообразием, которое зависит от таких факторов, как возраст, качество питания, гигиена и состояние полости рта и др. В процессе лечения в воздух в виде биоаэрозоля могут попадать частицы слюны, гноя и слизи пациента, контаминированные микроорганизмами, в том числе резидентными представителями кожных покровов и слизистых оболочек человека [6]. Так как многие процедуры, выполняемые в стоматологических кабинетах, связаны с нарушением целостности слизистых и предусматривают хирургическое вмешательство, важно максимально исключить возможность микробной контаминации раневых поверхностей. Среди микроорганизмов, попадающих в среду обитания человека, особенное внимание следует уделить микроорганизмам с модифицированными фенотипическими признаками, проявляющими устойчивость к антимикробным препаратам, дезинфицирующим средствам и ультрафиолетовому излучению, что является результатом воздействия биотических и абиотических факторов на популяцию микроорганизмов [5].

Таким образом, своевременная идентификация источников микробного загрязнения, а также контроль микробной контаминации воздуха помещений учреждений здравоохранения, в том числе 2-го класса чистоты, может обеспечить принятие необходимых мер, направленных на предупреждение осложнений, возникающих при оказании медицинской помощи, и является важным компонентом в системе мероприятий профилактики инфекционных заболеваний человека.

В ходе испытания определяли общее число микроорганизмов, общее количество микроскопических грибов и наличие бактерий *Staphylococcusaureus* в воздухе. Стафилококки являются одной из основных групп микроорганизмов в структуре возбудителей, ответственных за внутрибольничные

Репозиторий ГомГМУ

инфекции [2, 3]. Стабильная динамика количества заболеваний, в этиологии которых принимают участие стафилококки, может объясняться уменьшением активности антибактериальных препаратов по отношению к микроорганизмам и изменением свойств возбудителей, ослаблением иммунитета макроорганизма в условиях техногенного прессинга, в том числе с хронизацией болезни [2]. Несмотря на то, что в действующем законодательстве Республики Беларусь не предусмотрен контроль содержания микроскопических грибов в воздухе помещений учреждений здравоохранения, мы считаем целесообразным мониторинг данного биологического фактора для снижения возможности негативного влияния плесневых грибов на здоровье пациента и персонала.

Цель исследования

Оценить объекты внутренней среды помещений учреждений здравоохранения 2-го класса чистоты по микробиологическим показателям.

Материалы и методы

Выполнены микробиологические исследования воздуха и объектов внутренней среды помещений учреждений здравоохранения 2-го класса чистоты (стоматологических операционных) для установления качественного и количественного состава микробиоты. Отбор проб воздуха и смывов в помещениях выполняли до начала работы, а также во время работы стоматологических кабинетов в присутствии сотрудников учреждения здравоохранения и пациентов.

При определении общего количества микроорганизмов в воздухе использовали триптон-соевый агар (BiolLab, Венгрия). Для оценки содержания дрожжей и плесневых грибов — агар Сабуро с декстрозой (BiolLab, Венгрия), а для обнаружения *Staphylococcusaureus* — селективную агаризованную среду Байрд — Паркера с добавлением эмульсии яичного желтка и 2 % раствора теллурита калия (BiolLab, Венгрия). Чашки Петри с указанными питательными средами готовили накануне проведения отбора и хранили в холодильнике при температуре 5 ± 3 °С не более 18 ч.

Отбор проб воздуха осуществляли аспирационным способом с помощью пробоотборника SASSUPER 100 (PBIInternational, Италия), а также седиментационным способом на чашки Петри с питательными средами в течение 15 мин с последующим пересчетом по правилу Омелянского. Для отбора проб воздуха пробоотборник либо чашки Петри с питательной средой помещали в центр помещения на высоту 1–1,5 м от пола. Объем отбираемого воздуха аспирационным методом составил 1000 л.

После отбора проб воздуха чашки Петри помещали в термостат и инкубировали 3 сут при температуре 30 ± 1 °С (чашки с триптон-соевым агаром), в течение 5 сут при температуре 22 ± 2 °С (чашки с агаром Сабуро с декстрозой), 3 сут при температуре 37 °С (чашки Петри с селективной агаризованной средой Байрд — Паркера).

Для получения дополнительных данных о бактериальной обсемененности внутренней среды помещения был проведен отбор смывов с оборудования, мебели и инвентаря с последующим обогащением и высевом на питательные среды. Часть смывной жидкости предварительно переносили в бульон Эвгон и инкубировали 24 ч при температуре 37 °С для нейтрализации остаточного антимикробного действия дезинфицирующих средств, которыми могли быть обработаны исследуемые поверхности, а также накопления искомых микроорганизмов. Смывную жидкость высевали штрихом на чашки Петри, содержащие триптон-соевый агар для получения данных об общем микробном загрязнении и инкубировали 72 ч при температуре 30 ± 1 °С.

Изоляты микроорганизмов, полученные при мониторинге воздуха помещений учреждений здравоохранения, были исследованы на видовую принадлежность, наличие потенциала агрессии: устойчивости к антибиотикам, дезинфицирующим средствам и ультрафиолетовому излучению, а также к пленкообразованию.

Для определения чувствительности к антибиотикам использовали диско-диффузионный метод. На поверхность триптон-соевого агара в чашке Петри наносили бактериальную суспензию, эквивалентную стандарту мутности 0,5 по McFarland, и затем помещали диски, содержащие определенное количество антибиотика ампициллина.

Оценку устойчивости бактерий к обработке ультрафиолетом проводили с использованием настенных облучателей ОБН-150, расстояние до источника ультрафиолета составляло 75 см. Подготовку чашек Петри с исследуемыми микроорганизмами осуществляли путем помещения 0,1 мл суспензии суточной культуры бактерий в концентрации 10^2–10^3 КОЕ/мл на поверхность триптон-со-

Репозиторий ГомГМУ

евого агара с последующим распределением их по поверхности питательной среды. Подготовленные чашки с исследуемыми бактериями обрабатывали ультрафиолетом 10 мин, а затем инкубировали при температуре 37 ± 1 °С в течение 24 ч.

Количественное изучение способности к пленкообразованию микроорганизмов, выделенных из воздуха помещений организаций здравоохранения различных классов чистоты, проводили планшетным методом. Интерпретацию степени пленкообразования проводили в соответствии с общепринятым критерием *Stepanovic* [5, 7].

Исследование устойчивости к дезинфицирующим средствам изолятов микроорганизмов, выделенных из воздуха помещений организаций здравоохранения различных классов чистоты, проводили количественным суспензионным методом с белковой нагрузкой [8, 9]. Для проведения исследования использовали суточные культуры микроорганизмов. Готовили суспензии бактерий плотностью 10^9 КОЕ/мл в стерильном физиологическом растворе с добавлением 20 % лошадиной сыворотки. Для подтверждения антимикробной эффективности растворов дезинфицирующих средств использовали типовые штаммы микроорганизмов *E. coli* АТСС 11229 и *S. aureus* АТСС 6538. Дезинфицирующие средства, использованные в исследовании, различались по составу, времени экспозиции, назначению и режимам применения; они прошли Государственную регистрацию и применяются в учреждениях здравоохранения.

Результаты и обсуждение

По окончании инкубирования для определения общего количества микроорганизмов в воздухе проводили подсчет всех выросших колоний микроорганизмов на поверхности триптон-соевого агара.

Анализ полученных данных показал, что среднее количество микроорганизмов в воздухе до начала работы составило 193,0 ± 5,7 КОЕ/м^3 (при отборе аспирационным способом) и 52,0 ± 0,0 КОЕ/м^3 (при отборе седиментационным способом с последующим пересчетом по правилу Омелянского). Во время работы в помещении среднее количество микроорганизмов в воздухе возросло до 243 ± 18,4 КОЕ/м^3 (аспирационный способ) и до 208,0 ± 0,0 КОЕ/м^3 (седиментационный способ). Из приведенных данных видно, что при отборе аспирационным методом результаты оказались более информативными.

Рост плесневых грибов и золотистого стафилококка на чашках Петри с агаром Сабуро и средой Байрд — Паркера не отмечался.

Все колонии микроорганизмов на чашках Петри были проанализированы по морфологическим признакам и отобраны наиболее типичные представители микробиоты воздушной среды. Колонии окрашивали по Граму и микроскопировали, после чего проводили идентификацию их видовой принадлежности с использованием автоматического микробиологического анализатора VITEK 2 compact (bioMerieux, Франция), позволяющего проводить биохимическую идентификацию грамотрицательных палочек, грамположительных кокков, анаэробных бактерий, коринбактерий, лактобактерий, бацилл, грибов (более 450 таксонов).

По результатам проведенной видовой идентификации изолятов, полученных при мониторинге воздуха, было установлено, что все анализируемые бактерии представляют собой грамположительные кокки и относятся к видам *Staphylococcus haemolyticus, Staphylococcus epidermidis, Kocuriar hizophila, Kocuria varians, Micrococcus luteus, Leuconostoc mesenteroides ssp cremoris.* Данные микроорганизмы являются постоянными обитателями кожных покровов человека, ротовой полости, могут обитать в почве, воде.

Исследование устойчивости к антибиотикам данных изолятов к ампициллину показало, что для микроорганизмов видов *S. haemolyticus, S. epidermidis, K. rhizophila, K. variansи M. luteus* наблюдалось ингибирование роста на питательной среде при использовании диска, содержащего 10 мкг ампициллина. Для бактерии *L. mesenteroides ssp cremoris* зона ингибирования роста отсутствовала, что обусловлено ее природной устойчивостью к данному антибиотику.

Наиболее выраженная способность к образованию биопленок была выявлена у штаммов *S. haemolyticus* и *L. mesenteroides ssp cremoris*. Для бактерии *K. rhizophila* данное свойство не было установлено. Остальные штаммы характеризовались умеренным образованием биопленок.

Эффективность инактивации клеток бактерий при обработке ультрафиолетовым излучением в течение 10 мин для всех исследованных изолятов, кроме *M. luteus,* составила 100,0 %, что свидетельствовало об отсутствии устойчивости данных микроорганизмов к ультрафиолету. Для штамма *M. luteus* после обработки отмечался рост ко-

Репозиторий ГомГМУ

лоний на чашках Петри в количестве 22,7 % от изначальной микробной нагрузки.

Дезинфицирующие средства для экстренной дезинфекции и дезинфекции кожных покровов на основе изопропилового спирта, этанола и производных гуанидина, а также средства для дезинфекции поверхностей на основе производных гуанидина, перекиси водорода и бензалкониум хлорида показали высокую эффективность инактивации изученных нами изолятов, кроме *M. luteus*. Фактор редукции для данных штаммов составил более 6 log10. Для изолята *M. luteus* была выявлена устойчивость к средству для дезинфекции кожных покровов, содержащему в составе 30 % изопропилового спирта, 5 % производного бигуанидина и бензалкониум хлорид — экспозиция при рекомендованном производителем режиме (концентрация средства — 100 %, температура — 20 °С, время выдержки — 30 с) приводила к гибели 2,5 log10.

При высеве смывной жидкости с объектов внутренней среды без обогащения умеренный рост микроорганизмов отмечался только для смыва с ручки входа в операционную. Рост колоний в смывах с остальных исследованных поверхностей, включающих мебель и элементы медицинского оборудования для стоматологии, не отмечался. После инкубирования в течение 24 ч в бульоне Эвгон, который обладает нейтрализующими свойствами в отношении дезинфицирующих средств, для всех исследованных объектов, контактирующих с кожными покровами и слизистыми человека, таких как несъемный слюноотсос, кушетка, ручка двери, стоматологическое кресло, наблюдался обильный рост микроорганизмов. В смывах с поверхностей наконечника несъемного пылесоса и светодиодной лампы микроорганизмы не выявлялись.

Заключение

Выполнены микробиологические исследования воздуха и объектов внутренней среды помещений учреждений здравоохранения 2-го класса чистоты для установления качественного и количественного состава микробиоты.

По результатам проведенной видовой идентификации установлено, что наиболее распространенными микроорганизмами воздуха являются бактерии рода *Staphylococcus*, *Micrococcus* и *Kocuria*, являющиеся постоянными обитателями кожных покровов человека.

Таким образом, несмотря на то, что все выделенные из проб воздуха микроорганизмы относились к группе условно-патогенных бактерий, необходимо контролировать их содержание во внутренней среде помещений учреждений здравоохранения, где могут проводиться хирургические вмешательства либо находятся пациенты с ослабленной иммунной системой.

Список литературы

1. Haddad N, Johnson N, Kathariou S, Métris A, Phister T, Pielaat A, et al. Next generation of microbiological risk assessment: Potential of omics data for hazard characterization. *Int. J. of Food Microbiol.* 2018;(287):28-39. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.04.015

2. Lax S, Sangwan N, Smith D, Larsen P, Handley KM, Richardson M, et al. Bacterial colonization and succession of hospital-associated microbiota. *Sci Transl Med.* 2017; 9(391): eaah6500.
DOI: https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aah6500

3. Fatemeh Bolookat, Mohammad Sadegh, Hassan van Sasan, Faridic Mostafa Hadei. Assessment of bioaerosol particle characteristics at different hospital wards and operating theaters: a case study in Tehran. *MethodsX.* 2018;(5):1588-1596.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.mex.2018.11.021

4. Vouga M, Greub G. Emerging bacterial pathogens: the past and beyond. *Clin Microbiol Infect.* 2016;22(1);12-21.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.cmi.2015.10.010

5. Ximenes E, Hoagland L, Ku S, Li X. Human pathogens in plant biofilms: formation, physiology, and detection. *Biotechnol Bioeng.* 2017;114(7):1403-1418.
DOI: https://doi.org/10.1002/bit.26247

6. Dudchik NV, Sychik SI, Nezhvinskaya OE, Kolomiets ND, Fedorenko EV, Drozdova EV, et al. Bacterial profiles and phenotypic biomarkers of microbiota isolates in habitat: hazard identification factors. *Health Risk Analysis.* 2020;(2):92-100.
DOI: https://doi.org/10.21668/health.risk/2020.2.10.eng

7. Дудчик НВ, Емельянова ОА, Жабровская АИ, Науменко СА. Характеристика микробиоты воздушной среды помещений учреждений здравоохранения различных классов чистоты. *Здоровье и окружающая среда.* 2019;(29):10-11. (in Russ).

8. Nakayama T, Tuyet Hoa TT, Harada K, Warisaya M. Water metagenomic analysis reveals low bacterial diversity and the presence of antimicrobial residues and resistance genes in a river containing wastewater from backyard aquacultures in the Mekong Delta. *Vietnam, Environ Pollution.* 2017;(222):294-306.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.12.041

9. Brauner A, Fridman O, Gefen O, Balaban NQ. Distinguishing between resistance, tolerance and persistence to antibiotic treatment. *Nat Rev Microbiol.* 2016;(14):320-330.
DOI: https://doi.org/10.1038/nrmicro.2016.34

10. Мельникова ЛА, Дудчик НВ, Коломиец НД. Изучение эффективности различных методов дезобработки. *Хранение и переработка сельхозсырья.* 2003;(8):98.

Репозиторий СГМУ

References

1. Haddad N, Johnson N, Kathariou S, Métris A, Phister T, Pielaat A, et al. Next generation of microbiological risk assessment: Potential of omics data for hazard characterization. *Int J of Food Microbiol.* 2018;(287):28-39. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.04.015

2. Lax S, Sangwan N, Smith D, Larsen P, Handley KM, Richardson M, et al. Bacterial colonization and succession of hospital-associated microbiota. *Sci Transl Med.* 2017; 9(391): eaah6500. DOI: https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aah6500

3. Fatemeh Bolookat, Mohammad Sadegh, Hassan van Sasan, Faridic Mostafa Hadei. Assessment of bioaerosol particle characteristics at different hospital wards and operating theaters: a case study in Tehran. *MethodsX.* 2018;(5):1588-1596. DOI: https://doi.org/10.1016/j.mex.2018.11.021

4. Vouga M, Greub G. Emerging bacterial pathogens: the past and beyond. *Clin. Microbiol. Infect.* 2016;22(1);12-21. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cmi.2015.10.010

5. Ximenes E, Hoagland L, Ku S, Li X. Human pathogens in plant biofilms: formation, physiology, and detection. *Biotechnol. Bioeng.* 2017;114(7):1403-1418. DOI: https://doi.org/10.1002/bit.26247

6. Dudchik NV, Sychik SI, Nezhvinskaya OE, Kolomiets ND, Fedorenko EV, Drozdova EV, et al. Bacterial profiles and phenotypic biomarkers of microbiota isolates in habitat: hazard identification factors. *Health Risk Analysis.* 2020;(2):92-100. DOI: https://doi.org/10.21668/health.risk/2020.2.10.eng

7. Dudchik NV, Zhabrouskaya AI, Emeliyanova OA, Naumenko SA. Characteristics of the microbiota of the air of health care institutions of various purity classes. *Health and Environment.* 2019;(29):10-11. (inRuss).

8. Nakayama T, Tuyet Hoa TT, Harada K, Warisaya M. Water metagenomic analysis reveals low bacterial diversity and the presence of antimicrobial residues and resistance genes in a river containing wastewater from backyard aquacultures in the Mekong Delta. *Vietnam, Environ Pollution.* 2017;(222):294-306. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.12.041

9. Brauner A, Fridman O, Gefen O, Balaban NQ. Distinguishing between resistance, tolerance and persistence to antibiotic treatment. *Nat Rev Microbiol.* 2016;(14):320-330. DOI: https://doi.org/10.1038/nrmicro.2016.34

10. Melnikova LA, Dudchik NV, Kolomiets ND. Study of the effectiveness of various disinfection methods. *Storage and processing of agricultural raw materials.* 2003;(8):98. (in Russ).

Информация об авторах / Information about the authors

Жабровская Анастасия Ивановна, биолог лаборатории микробиологии, РУП «Научно-практический центр гигиены»
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9990-8163
e-mail: micro_sanitary@rspch.by;
zh_anastasia_92@mail.ru

Емельянова Ольга Андреевна, к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории микробиологии, РУП «Научно-практический центр гигиены»
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9120-7450
e-mail: micro_sanitary@rspch.by

Дудчик Наталья Владимировна, д.б.н., доцент, заведующий лабораторией микробиологии, РУП «Научно-практический центр гигиены»
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5877-9307
e-mail: micro_sanitary@rspch.by;
n_dudchik@mail.ru;
n_dudchik@tut.by

Anastasia I. Zhabrouskaya, biologist at the Microbiology Laboratory, Scientific and Practical Center of Hygiene
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9990-8163
e-mail: micro_sanitary@rspch.by;
zh_anastasia_92@mail.ru

Olga A. Emeliyanova, PhD (Biol), senior researcher at the Microbiology Laboratory, Scientific and Practical Center of Hygiene
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9120-7450
e-mail: micro_sanitary@rspch.by

Natallia V. Dudchik, DBiolSc, Associate professor, Head of the Microbiology Laboratory, Scientific and Practical Center of Hygiene
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5877-9307
e-mail: micro_sanitary@rspch.by;
n_dudchik@mail.ru;
n_dudchik@tut.by

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Жабровская Анастасия Ивановна
e-mail: micro_sanitary@rspch.by;
zh_anastasia_92@mail.ru

Anastasia I. Zhabrouskaya
e-mail: micro_sanitary@rspch.by;
zh_anastasia_92@mail.ru

Received / Поступила в редакцию 26.08.2021
Revised / Поступила после рецензирования 15.11.2021
Accepted / Принята к публикации 29.12.2021

Репозиторий ГомГМУ