МИКРОБИОЛОГИЯ / MICROBIOLOGY

DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.99

МИКРООРГАНИЗМЫ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ МЕДИЦИНСКИХ МАСОК И СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ЛИЦ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ДАННЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ

Научная статья

Герасимова Н.Д.[1], Укубаева Д.Г.[2, *], Михайлова Е.А.[3], Кочкина Н.Н.[4]
[1] ORCID : 0009-0004-5958-6795;
[2] ORCID : 0000-0002-1613-0614;
[3] ORCID : 0000-0003-1074-8963;
[4] ORCID : 0000-0002-4436-205X;
[1, 2, 3, 4] Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (diukubaeva[at]yandex.ru)

Аннотация

Изучен микробный пейзаж внутренней поверхности медицинских масок и оценен стоматологический статус лиц, использующих эти средства индивидуальной защиты, в зависимости от длительности их использования. Среди работников поликлиники было проведено анкетирование, по результатам отобраны 51 человек, которым проводили стоматологический осмотр полости рта с определением гигиенического индекса Грина-Вермильона. Обследуемые применяли медицинские маски ГОСТ Р 58396-2019 в течение 1 часа, 2 часов и 3 часов в зависимости от группы включения. Исследования микробного пейзажа использованных масок проводилось общепринятыми микробиологическими методами, выделенные микроорганизмы идентифицированы до вида использованием MALDI-TOF MS, определена чувствительность выделенных штаммов бактерий к ванкомицину, имипенему, азитромицину, цефтриаксону, бензилпенициллину, левофлоксацину, гентамицину; грибов – к нистатину, кетоконазолу, амфотерицину В и флуконазолу. Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием программ Excel, StatPlus. Показано, что при использовании лицевой маски ГОСТ Р 58396-2019 в течение изученного времени стоматологический статус полости рта (индекс Грина-Вермильона) оставался неизменным. Микробный пейзаж внутренней поверхности одноразовых лицевых масок после их использования обследуемыми был представлен кокковой флорой (в 93,5% случаев), после длительного ношения (3 часа) помимо Гр+ бактериальной флоры, обнаруживались Гр-, и грибы рода Candida. Показатель микробной контаминация внутренней поверхности лицевых масок увеличивался пропорционально времени использования СИЗ и составил через 1 час ношения 1,56 lg КОЕ/ см^2, через 2 часа –1,95 lg КОЕ/см^2 и 2,3 lg КОЕ /см^2 – через 3 часа использования. Приведенные результаты дают основание считать нецелесообразным непрерывное использование одноразовой лицевой маски более трех часов. Установлено, что бактериальный спектр внутренней поверхности масок у лиц без хронических инфекционных заболеваний, с удовлетворительным стоматологическим статусом включал, штаммы с множественной резистентностью к антибактериальным препаратам.

Ключевые слова: одноразовые лицевые маски, время использования, микробная контаминация, антибиотикочувствительность, гигиенический индекс полости рта Грина-Вермильона.

MICROORGANISMS OF THE INNER SURFACE OF MEDICAL MASKS AND THE DENTAL STATUS OF PERSONS USING THIS PROTECTIVE EQUIPMENT

Research article

Gerasimova N.D.[1], Ukubaeva D.G.[2, *], Mikhailova Y.A.[3], Kochkina N.N.[4]
[1] ORCID : 0009-0004-5958-6795;
[2] ORCID : 0000-0002-1613-0614;
[3] ORCID : 0000-0003-1074-8963;
[4] ORCID : 0000-0002-4436-205X;
[1, 2, 3, 4] Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation

* Corresponding author (diukubaeva[at]yandex.ru)

Abstract

The microbial landscape of the inner surface of medical masks was studied and the dental status of individuals using these personal protective equipment was assessed depending on the duration of their use. A survey was conducted among students of the Dentistry Faculty of Orenburg State Medical University, based on the results of which 17 people were selected who underwent a dental examination of the oral cavity with the determination of the Green-Vermilion oral hygiene index. The subjects used medical masks GOST R 58396-2019 for 1 hour, 2 hours and 3 hours depending on the inclusion group. Studies of the microbial landscape of the used masks were carried out by generally accepted microbiological methods, the isolated microorganisms were identified to the species using MALDI-TOF MS, the sensitivity of the isolated bacterial strains to vancomycin, imipenem, azithromycin, ceftriaxone, benzylpenicillin, levofloxacin, gentamicin was determined; fungi to nystatin, ketoconazole, amphotericin B and fluconazole. Statistical processing of the research results was carried out using Excel, StatPlus programs. It was shown that when using a face mask GOST R 58396-2019 during the studied time, the dental status of the oral cavity (Green-Vermilion index) was still unchanged. The microbial composition of the inner surface of disposable face masks after their use by the subjects was represented by coccal flora (in 93.5% of cases); after prolonged

wearing (3 hours), in addition to Gr+ bacterial flora, Gr- and Candida fungi were detected. The microbial contamination rate of the inner surface of face masks increased proportionally to the time of use of PPE and amounted to lg 1.56 CFU/cm^2 after 1 hour of wearing, lg 1.95 CFU/cm^2 after 2 hours and lg 2.3 96 CFU/cm^2 after 3 hours of use. The presented results provide grounds to conclude that continuous use of a disposable face mask for more than three hours is not advisable. It was established that the bacterial spectrum of the inner surface of masks in individuals without chronic infectious diseases, with satisfactory dental status, included strains with multiple resistance to antibacterial drugs.

Keywords: disposable face masks, time of use, microbial contamination, antibiotic sensitivity, Green-Vermillion oral hygiene index.

Введение

Глобальная пандемия, вызванная новым коронавирусом, повысила необходимость соблюдения общественных и индивидуальных правил предохранения от микробных агентов. Одним из доступных и широко используемых средств защиты является медицинская маска для лица. Наличие маски в общественных местах, в частности, на работе может существенно снизить риск инфицирования возбудителями респираторных заболеваний, а также предотвратить заражение окружающих, если сам пользователь маски служит источником инфекции. Поэтому потребность в медицинских масках в последние годы резко возросла [8], [14]. Большинство современных медицинских масок являются одноразовыми средствами индивидуальной защиты (СИЗ), однако длительность однократного непрерывного их использования строго не регламентирована. По сведениям некоторых исследователей, оптимальным временем ношения маски является 4 часа [10], [12] и даже 8 часов [9]. В приказе Роспотребнадзора от 11.04.2020 года указывается цифра в 2-3 часа [3], при этом не конкретизируется тип материала и конструкция маски. Между тем, время бессменного ношения медицинских масок является важным параметром эффективности их использования. Анализ данных литературы показал, что при длительном использовании медицинских масок, наблюдались такие патологические изменения как отклонения от нормы показателей крови, нарушение функции дыхания, кожные проявления, головная боль. Показано, что после длительного ношения маски количество пор и морщин на коже значительно увеличивается [13]. Появляется все больше информации о том, что микробиоценоз полости рта также подвергается патологическим изменениям из-за ношения медицинских масок [5]. На приём к врачам стоматологам часто обращаются медицинские работники, постоянно выполняющие свои трудовые функции в средствах индивидуальной защиты, а именно использующие медицинские маски ГОСТ Р 58396-2019, с диагнозами: афтозный стоматит, катаральный гингивит средней степени тяжести в стадии обострения, плоская лейкоплакия слизистой оболочки полости рта. Одним из критических параметров при определении продолжительности ношения одноразовой маски является бактериальная контаминация. Загрязнению подвергается как внешняя, так и внутренняя поверхность медицинских масок. Не исключено, при этом что микроорганизмы, оседающие на внутренней поверхности масок, могут представлять собой вторичный источник инфекции для самого пользователя в условиях циркуляции в замкнутой среде при изменении некоторых физиологических параметров биотопа, как-то: влажность, насыщение кислородом, pH.

Целью данного исследования явилась оценка микробного пейзажа внутренней поверхности медицинских масок и стоматологического статуса лиц, использующих эти средства индивидуальной защиты, в зависимости от длительности их использования.

Материалы и методы исследования

Отбор участников исследования проводился среди медицинских работников поликлиники. Возраст участников был от 18 до 30 лет. От всех обследуемых получили информированное согласие на участие в исследовании. Все добровольцы прошли анкетирование по специально разработанной анкете, которая включала вопросы о хронических соматических заболеваниях (патологии эндокринной, иммунной, сердечно-сосудистой систем), заболеваниях дыхательной системы, наличии аденоидов, искривления носовой перегородки, ротовом типе дыхания, характере питания, вредных привычках (в том числе курении и употреблении спиртных напитков), систематическом соблюдении гигиены полости рта, приёме лекарственных препаратов (в том числе антимикробного действия). Наличие хронических соматических заболеваний, а также хронической патологии органов дыхания, служили критериями исключения из проводимого обследования.

Отобранным, по результатам анкетирования, участникам исследования проводили стоматологический осмотр полости рта в соответствии с критериями ВОЗ [6]. Оценка состояния полости рта включала определение ряда параметров, на основании которых рассчитали гигиенический индекс Грина-Вермильона [11], позволяющий раздельно оценить количество зубного налета и зубного камня. Для определения индекса обследовали 6 зубов: 16, 11, 26, 31 – вестибулярные поверхности 36, 46 – язычные поверхности. Оценка зубного налета проводилась с помощью окрашивающего раствора 2% метиленового синего. Отсутствие зубного налета обозначалось как 0, зубной налет до 1/3 поверхности зуба – 1, зубной налет от 1/3 до 2/3 – 2, зубной налет покрывает более 2/3 поверхности эмали – 3. Расчет индекса производили путем сложения значений, полученных для каждого компонента индекса, с делением на количество обследованных поверхностей и суммированием обоих значений. Исходя из значений индекса, оценивали уровень гигиены полости рта – хороший, удовлетворительный, плохой.

Обследуемые применяли медицинские маски ГОСТ Р 58396-2019. Участники исследования находились на рабочем месте в поликлинике, выполняя свои трудовые функции в кабинете при температуре 23 ºС, влажности 45-60% и отсутствии явного запыления. Одноразовые маски предварительно стерилизовались в индивидуальных крафт-пакетах и затем выдавались обследуемым, поделённым на три группы по времени ношения маски: 1 час, 2 часа и 3 часа. При проведении исследования обращали внимание на правильность ношения масок – маска должна плотно прилегать к лицу и закрывать нос и рот. После снятия маски участникам был проведен повторный стоматологический осмотр с определением гигиенического индекса полости рта Грина-Вермильона.

Использованные маски немедленно подвергались исследованию на микробное загрязнение [1], [7]. Для этого проводились смывы с внутренней поверхности масок, поверхность смыва составляла 6,25 см^2. Полученные взвеси засевали на 5 % кровяной агар (Columbia 5 % Sheep Blood Agar, Himedia, Индия) – для аэробных и факультативно – анаэробных бактерий и оценки общего показателя микробной обсемененности, Стафилококкагар (Оболенск, Россия) для выделения стафилококков, Агар ЭНДО-ГРМ – для выделения энтеробактерий, Агар Сабуро (Оболенск, Россия) – для изолирования грибов. Чашки с посевами помещали в термостат на 24 часа, а для грибов – на 48-72 часа, после чего подсчитывали общее количество колоний и пересчитывали на единицу площади. Изолированные колонии разных типов идентифицировали с помощью масс спектрометрии с использованием MALDI-TOF MS. Проводилось определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам диско-диффузионным методом [2]. Была изучена чувствительность к ванкомицину, имипенему, азитромицину, цефтриаксону, бензилпенициллину, левофлоксацину, гентамицину; грибов к нистатину, кетоконазолу, амфотерицину В и флуконазолу. Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием программ Excel, StatPlus [4].

Результаты

Проведённое анкетирование 69 человек со стажем работы от 3-х до 5-ти лет, позволило определить группу лиц, не имеющих хронических заболеваний, не принимавших антибиотики в течение года и допущенных к обследованию с целью оценки стоматологического статуса и бактериальной обсеменённости используемых ими масок. Отобранная группа включала 23 мужчины и 28 женщин (51 человек), что составило 74% опрошенных. У всех обследуемых данной группы зубной налет и зубной камень покрывали не более 1/3 поверхности зуба. Уровень гигиены составил 0,2 и был классифицирован как хороший. Испытуемые были поделены на 3 группы. В первой группе, использующих маски в течение часа, оказалось 17 человек и во второй группе, использующих маски 2 часа – 17 человек. Третья группа добровольцев также включала 17 человек, они работали в масках в течение 3 часов. После снятия масок 82,4 % (42 человека) участников предъявляли жалобы на дискомфорт (механическое неудобство) при их ношении, гипергидроз кожи лица. Однако выраженных реакций, таких как раздражение кожи, чувство нехватки воздуха, головная боль, участники исследования не отмечали.

Изучение клинического состояния полости рта у обследуемых после выполнения своих трудовых функций в медицинских масках показало отсутствие каких-либо изменений по сравнению с предыдущим исследованием. Уровень индекса гигиены во всех трех группах, исследуемых был равен 0,2, что соответствовало норме. Статистически значимых различий между группами выявлено не было. Изучение бактериального загрязнения внутренней поверхности медицинских масок показало, что микробная обсеменённость СИЗ использованных в течение часа составила 1,56 lg КОЕ/см^2, в течение двух часов – 1,95 lg КОЕ/см^2, а если маску использовали непрерывно в течение трёх часов, то показатель микробной обсеменённости достигал 2,3 lg КОЕ /см^2. Видовой состав микрофлоры, обнаруженной на внутренней поверхности масок, носимых участниками в течение одного, двух и трёх часов не имел существенных отличий. Всего выделено 102 штамма микроорганизмов. Во всех случаях выделялась кокковая грамположительная и грамотрицательная факультативно-аэробная флора. Грибы рода Candida были изолированы в 11,7% случаев (на поверхности масок шести обследуемых) при ношении масок непрерывно в течение трех часов. Рост энтеробактерий на питательных средах не был отмечен. Среди выделенных штаммов доминировали коагулазоотрицательные стафилококки, а именно: Staphylococcus epidermidis (49,0% случаев), S. capitis (11,8% случаев), S. hominis (5,9% случаев). Установлено, что у 12 обследованных выделены коагулазоположительные штаммы S. aureus, что составляло 23,5% случаев. При анализе ассоциаций установлено, что в 58,8% случаев внутренняя поверхность масок была обсеменена монокультурой, при этом монокультура S. aureus встречалась только у одного обследуемого. У пяти обследуемых из 51 (9,8% случаев) встречалась ассоциация S. aureus – S. epidermidis. Штаммы вида Micrococcus luteus высевались в 5,9% случаев, Neisseria flava в 5,9% случаев, Corynebacterium xerosis в 5,9% случаев, Streptococcus salivarius в 7,8% случаев Streptococcus mutans в 3,9% случаев.

В результате анкетирования выявлено, что участники эксперимента, за предшествующие исследованию три года (исключая последний год перед исследованием), при обращении к врачу и самостоятельно, применяли по разным поводам следующие антимикробные препараты: азитромицин (58,8%), цефтриаксон или цефексим (64,7%), ципрофлоксацин или левофлоксацин (35,3%).

По результатам исследования (рис.1), наиболее часто встречаемые Staphylococcus epidermidis в 100% случаев обладали чувствительностью к имипенему, азитромицину и левофлоксацину, в 93,3% случаев к ванкомицину и в 86,7% случаев к цефтриаксону. Тогда как к бензилпенициллину и гентамицину штаммы были резистентны (в 66,7% и 46,7% случаев соответственно). Все штаммы S. aureus (100% случаев) проявляли чувствительность к имипенему и левофлоксацину и были резистентны к бензилпенициллину и гентамицину. Чувствительность к остальным изучаемым антибиотикам была вариабельной: так к азитромицину и цефтриаксону были резистентны 42,9% штаммов, а 28,6% штаммов были устойчивы к ванкомицину. Причем одновременной резистенностью ко всем пяти указанным препаратам обладали 28,6% штаммов S. aureus. Полирезистентные штаммы Staphylococcus epidermidis и S. aureus были изолированы от одного обследуемого, которому даны рекомендации обратиться к терапевту для дальнейшего обследования и санации бактерионосительства.

Штаммы S. capitis обладали резистентностью в 75% случаев к бензилпенициллину, в 25% случаев к левофлоксацину, к остальным изучаемым антибиотикам штаммы данного вида оказались чувствительны. Все микроорганизмы вида S. hominis были чувствительны к ванкомицину, имипенему, левофлоксацину и гентамицину, но резистентны к бензилпенициллину, а в 50% случаев они обладали устойчивостью к цефалоспорину и азитромицину. Штаммы Streptococcus mutans были резистентны к бензилпенициллину и гентамицину, чувствительны ко всем остальным изучаемым антибиотикам. Один из штаммов Streptococcus salivarius не имел чувствительности к азалидам. Штаммы Micrococcus luteus в 100% случаев были чувствительны ко всем тестируемым препаратам. Штаммы Neisseria flava были чувствительны к ванкомицину, левофлоксацину и имипенему; устойчивы к бензилпенициллину,

гентамицину и, в половине случаев, к цефалоспорину и азитромицину. Все коринебактерии были устойчивы к бензилпенициллину. Также отмечалась их умеренная чувствительность к левофлоксацину, последнее совпадает с описанием в инструкции к применению данного препарата. Штаммы Candida albicans были чувствительны к нистатину, кетоконазолу и к амфотерицину В, но один из них был устойчив к флуконазолу (рис. 1).

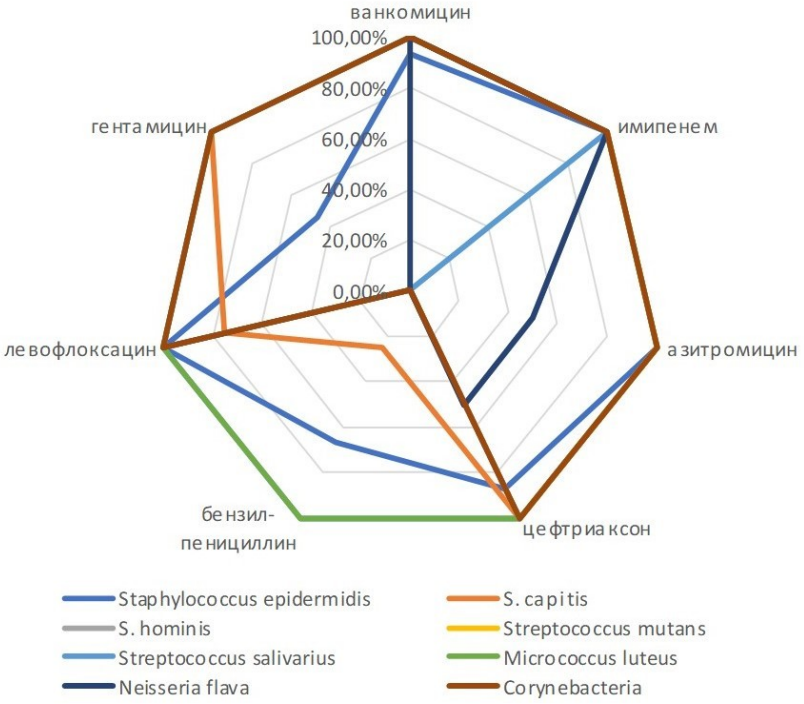

Рисунок 1 - Чувствительность выделенных микроорганизмов к антибиотикам
DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.99.1

Обсуждение

Проведенная оценка контаминации внутренней поверхности медицинских масок ГОСТ Р 58396-2019 у добровольцев, использовавших изделия в течение 1, 2, 3 часов при выполнении трудовых функций с параллельной оценкой стоматологического статуса показала, что при использовании маски стоматологический статус полости рта (индекс Грина-Вермильона) до и после непрерывного ношения в течение изученного времени оставался неизменным. Микробный пейзаж внутренней поверхности одноразовых лицевых масок после их использования обследуемыми был представлен, в основном, кокковой флорой (в 93,5% случаев). Вместе с тем у 35,3% обследуемых из группы длительно носивших маску, с поверхности СИЗ были изолированы грамотрицательные бактерии и грибы рода Candida. Вероятно кокковая флора частично была перенесена на поверхность маски с кожи, в то время как адсорбция и размножение других таксонов на поверхности маски связаны с изменением микроэкологических параметров внутренней поверхности СИЗ, например, влажности, что возможно именно при длительном ношении. Показатель микробной контаминация внутренней поверхности лицевых масок увеличивался пропорционально времени использования СИЗ и составил через 1 час ношения 1,56 lg КОЕ/ см^2, через 2 часа – 1,95 lg КОЕ/см^2 и доходил до 2,3 lg КОЕ /см^2 – через 3 часа использования. Приведенные результаты дают основание считать нецелесообразным непрерывное использование одноразовой лицевой маски более трех часов.

Большинство исследованных штаммов бактерий обладали резистентностью к бета-лактамам, давно применяемым для лечения различного рода инфекций, а именно к бензилпенициллину, и, в ряде случаев, к цефтриаксону. Резистентность множества из штаммов к гентамицину также можно объяснить его применением в течение нескольких десятилетий в хирургической и терапевтической практике. Длительность применения антимикробных средств, как известно, создает предпосылки к селекции устойчивых клонов микроорганизмов. Часть микроорганизмов проявляла устойчивость к мощному антибиотику группы азалидов/макролидов – азитромицину. Этому может способствовать широкое применение антибиотиков данной группы как в педиатрической (кларитромицин), так и в терапевтической (кларитромицин, азитромицин) практике при терапии множества состояний, включая гастриты, инфекции мочевых путей, инфекции, передаваемые половым путем и т.п. Чувствительность к ванкомицину, карбапенемам и левофлоксацину была на высоком уровне у большинства из выделенных микроорганизмов, хотя были выявлены ванкомицин-устойчивые штаммы микроорганизмов, а также штаммы устойчивые к бета-лактамам с ассоциированной, вероятно, устойчивостью к аминогликозиду.

Заключение

С целью исследования микробного пейзажа внутренней поверхности медицинских масок и стоматологического статуса лиц, использующих эти средства индивидуально защиты, в зависимости от длительности их использования

была отобрана группа добровольцев. Стоматологический статус полости рта (индекс Грина-Вермильона) до и после непрерывного ношения лицевых масок ГОСТ Р 58396-2019 в течение одного, двух и трёх часов оставался неизменным. Микробный пейзаж внутренней поверхности масок после их использования обследуемыми был представлен в основном кокковой флорой, однако при непрерывном ношении маски в течение трёх часов к грамположительным бактериям присоединились грамотрицательные, а также грибы рода Candida. Показатель микробной контаминация внутренней поверхности лицевых масок увеличивался пропорционально времени использования СИЗ, что делает нецелесообразным непрерывное использование одноразовой лицевой маски более трех часов. Несмотря на отбор для включения в исследование лиц без хронических заболеваний, результаты исследования показали наличие среди выделенных микроорганизмов некоторого числа штаммов с полирезистентностью к антибиотикам, что несомненно, отражает картину современного биоценоза полости рта и должно учитываться при необходимости его поддержания.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Ганиев И.М., Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Казань, Российская Федерация
DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.99.2

Conflict of Interest

None declared.

Review

Ganiev I.M., Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan, Russian Federation
DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.153.99.2

Список литературы / References

1. Методические рекомендации 4.2.0220-20. 4.2. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы санитарно-бактериологического исследования микробной обсемененности объектов внешней среды : методические рекомендации / утв. Главным государственным санитарным врачом РФ А.Ю. Поповой 04.12.2020. — 2020.
2. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам : методические указания. — М. : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. — 91 с.
3. О направлении рекомендаций по применению СИЗ для различных категорий граждан при рисках инфицирования COVID-19 : приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 02/6673-2020-32 от 11.04.2020. — 2020.
4. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва // МедиаСфера. — 2002. — С. 70.
5. Свирин В.В. Динамика микробиоценоза полости рта при воспалительных заболеваниях пародонта и оценка возможности его коррекции / В.В. Свирин, В.О. Богданова, М.Д. Ардатская // Медицинский алфавит. Стоматология. — 2018. — № 8(2). — С. 14–20.
6. Стоматологическое обследование. Основные методы. — 5-е изд. — Всемирная организация здравоохранения, 2013. — 137 с.
7. Сулян О.С. Ассоциированная устойчивость к полимиксину и бета-лактамам Escherichia coli, выделенных от людей и животных / О.С. Сулян, В.А. Агеевец, А.А. Сухинин [и др.] // Антибиотики и химиотерапия. — 2021. — № 11-12. — С. 9–17.
8. Шашина Е.А. Гигиеническая оценка изделий, снижающих риск распространения инфекций аэрогенным механизмом (на примере лицевых масок) / Е.А. Шашина, Е.В. Белова, Ю.В. Жернов [и др.] // Профилактическая и клиническая медицина. — 2023. — № 1(86). — С. 16–22.
9. Armand Q. Impact of medical face mask wear on bacterial filtration efficiency and breathability / Q. Armand, H.E. Whyte, P. Verhoeven [et al.] // Environmental Technology & Innovation. — 2022. — Vol. 28. DOI: 10.1016/j.eti.2022.102897.
10. Ding G. Bacterial contamination of medical face mask wearing duration and the optimal wearing time / G. Ding, G. Li, M. Liu [et al.] // Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. — 2023. — Vol. 13. — Art. 1231248.
11. Greene J.G. The Simplified Oral Hygiene Index / J.G. Greene, J.R. Vermillion // The Journal of the American Dental Association. — 1964. — Vol. 68, № 1. — P. 7–13. DOI: 10.14219/jada.archive.1964.
12. Guan X. Prolonged use of surgical masks and respirators affects the protection and comfort for healthcare workers / X. Guan, J. Lin, J. Han [et al.] // Materials. — 2022. — Vol. 15, № 22. DOI: 10.3390/ma15227918.
13. Park M. Changes in skin wrinkles and pores due to long-term mask wear / M. Park, H. Kim, S. Kim [et al.] // Skin Research and Technology. — 2021. — Vol. 27, № 5. — P. 785–788.
14. COVID-19 pandemic repercussions on the use and management of plastics / J. C. Prata, A.L.P. Silva, T.R. Walker [et al.] // Environmental Science & Technology. — 2020. — Vol. 54, № 13. — P. 7760–7765.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Metodicheskie rekomendacii 4.2.0220-20. 4.2. Metody kontrolja. Biologicheskie i mikrobiologicheskie faktory. Metody sanitarno-bakteriologicheskogo issledovanija mikrobnoj obsemenennosti ob#ektov vneshnej sredy [Methodological recommendations 4.2.0220-20. 4.2. Control methods. Biological and microbiological factors. Methods for sanitary and bacteriological examination of microbial contamination of environmental objects] : methodological recommendations / approved by the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation A.Yu. Popova on 04.12.2020. — 2020. [in Russian]

2. Opredelenie chuvstvitel'nosti mikroorganizmov k antibakterial'nym preparatam [Determination of the sensitivity of microorganisms to antibacterial drugs] : methodological guidelines. — Moscow : Federal Center for State Sanitary and Epidemiological Surveillance of the Ministry of Health of Russia, 2004. — 91 p. [in Russian]

3. O napravlenii rekomendacij po primeneniju SIZ dlja razlichnyh kategorij grazhdan pri riskah inficirovanija COVID-19 [On the direction of recommendations on the use of personal protective equipment for various categories of citizens at risk of COVID-19 infection] : order of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing No. 02/6673-2020-32 dated 11.04.2020. — 2020. [in Russian]

4. Rebrowa O.Yu. Statisticheskij analiz medicinskih dannyh. Primenenie paketa prikladnyh programm STATISTICA [Statistical analysis of medical data. Application of the STATISTICA software package] / O.Yu. Rebrowa // MediaSfera [MediaSphere]. — 2002. — P. 70. [in Russian]

5. Svirin V.V. Dinamika mikrobiocenoza polosti rta pri vospalitel'nyh zabolevanijah parodonta i ocenka vozmozhnosti ego korrekcii [Dynamics of oral microbiocenosis in inflammatory periodontal diseases and assessment of the possibility of its correction] / V.V. Svirin, V.O. Bogdanova, M.D. Ardatskaya // Medicinskij alfavit. Stomatologija [Medical Alphabet. Dentistry]. — 2018. — № 8(2). — P. 14–20. [in Russian]

6. Stomatologicheskoe obsledovanie. Osnovnye metody [Oral health surveys: basic methods]. — 5th ed. — World Health Organization, 2013. — 137 p. [in Russian]

7. Sulyan O.S. Associirovannaja ustojchivost' k polimiksinu i beta-laktamam Escherichia coli, vydelennyh ot ljudej i zhivotnyh [Associated resistance to polymyxin and beta-lactams in Escherichia coli isolated from humans and animals] / O.S. Sulyan, V.A. Ageevets, A.A. Sukhinin [et al.] // Antibiotiki i himioterapija [Antibiotics and Chemotherapy]. — 2021. — № 11-12. — P. 9–17. [in Russian]

8. Shashina E. A. Gigienicheskaja ocenka izdelij, snizhajushhih risk rasprostranenija infekcij ajerogennym mehanizmom (na primere licevyh masok) [Hygienic assessment of products reducing the risk of infection spread by the aerogenic mechanism (on the example of face masks)] / E.A. Shashina, E.V. Belova, Yu.V. Zhernov [et al.] // Profilakticheskaja i klinicheskaja medicina [Preventive and Clinical Medicine]. — 2023. — № 1(86). — P. 16–22. [in Russian]

9. Armand Q. Impact of medical face mask wear on bacterial filtration efficiency and breathability / Q. Armand, H.E. Whyte, P. Verhoeven [et al.] // Environmental Technology & Innovation. — 2022. — Vol. 28. DOI: 10.1016/j.eti.2022.102897.

10. Ding G. Bacterial contamination of medical face mask wearing duration and the optimal wearing time / G. Ding, G. Li, M. Liu [et al.] // Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. — 2023. — Vol. 13. — Art. 1231248.

11. Greene J.G. The Simplified Oral Hygiene Index / J.G. Greene, J.R. Vermillion // The Journal of the American Dental Association. — 1964. — Vol. 68, № 1. — P. 7–13. DOI: 10.14219/jada.archive.1964.

12. Guan X. Prolonged use of surgical masks and respirators affects the protection and comfort for healthcare workers / X. Guan, J. Lin, J. Han [et al.] // Materials. — 2022. — Vol. 15, № 22. DOI: 10.3390/ma15227918.

13. Park M. Changes in skin wrinkles and pores due to long-term mask wear / M. Park, H. Kim, S. Kim [et al.] // Skin Research and Technology. — 2021. — Vol. 27, № 5. — P. 785–788.

14. COVID-19 pandemic repercussions on the use and management of plastics / J. C. Prata, A.L.P. Silva, T.R. Walker [et al.] // Environmental Science & Technology. — 2020. — Vol. 54, № 13. — P. 7760–7765.