

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АНТИСЕПТИКИ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ АНТИВИРУСНОЙ ЗАЩИТЫ ПРИ СЕЗОННЫХ ИНФЕКЦИЯХ, ВКЛЮЧАЯ COVID-19

С.А. Лепехова, Г.Е. Григорьев, И.С. Курганский

ФГБУН Иркутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск, Россия

Резюме. Сезонные вирусные инфекции верхних дыхательных путей широко распространены во всем мире. Пандемия коронавируса SARS-CoV-2 показала важную значимость своевременной персонализированной профилактики острых вирусных заболеваний и их бактериальных осложнений. Одним из основных направлений профилактики вирусных инфекций является разработка эффективных антисептиков для инактивации вирусов на руках и слизистых оболочках. Для эффективного уничтожения SARS-CoV-2 ВОЗ рекомендуются два антисептика: 70%-й раствор этанола и гипохлорит натрия. Предложенные антисептики являются устаревшими, обладают раздражающим действием на кожные покровы и слизистые оболочки. В связи с этим перспективным направлением исследований становится разработка новых антисептиков, обладающих избирательной токсичностью, малой летучестью, низким значением коэффициентов в системе «масло–вода», слабовыраженными липофильными свойствами, низкой всасываемостью в вакуольные структуры кожи и низким содержанием токсичных примесей. Одним из таких антисептиков является анавидин. Проведены разработка и отбор молекул, следующим запланированным этапом будет являться оценка эффективности и безопасности новых молекул, включая доклиническую и раннюю фазу клинических испытаний, в том числе в профилактике вирусных инфекций, включая SARS-CoV-2.

Ключевые слова: антисептики, антибиотикорезистентность, вирусная инфекция, раневая инфекция, SARS-CoV-2, профилактика.

NEW PROMISING ANTISEPTICS FOR INDIVIDUAL ANTIVIRAL PROTECTION AGAINST SEASONAL INFECTIONS INCLUDING COVID-19

Lepekhova S.A., Grigor'ev G.E., Kurganskiy I.S.

Irkutsk Research Center, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russian Federation

Abstract. Seasonal viral infections of the upper respiratory tract are widespread throughout the world. The SARS-CoV-2 pandemic has revealed the importance of timely personalized prevention of acute viral diseases and related bacterial complications. One of the main directions in the preventing viral infections relies on the development of effective antiseptics to inactivate viruses on the hands and mucous membranes. To effectively destroy SARS-CoV-2, the WHO recommends two antiseptics: a 70% ethanol solution and sodium hypochlorite. The proposed antiseptics are outdated

Адрес для переписки:

Курганский Илья Сергеевич
664033, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 134,
Иркутский научный центр СО РАН.
Тел.: 8 (3952) 45-30-80. Факс: 8 (3952) 45-31-60.
E-mail: kurg.is@mail.ru

Contacts:

Ilya S. Kurganskiy
664033, Russian Federation, Irkutsk, Lermontov str., 134,
Irkutsk Scientific Center SB RAS.
Phone: +7 (3952) 45-30-80. Fax: +7 (3952) 45-31-60.
E-mail: kurg.is@mail.ru

Для цитирования:

Лепехова С.А., Григорьев Г.Е., Курганский И.С. Новые перспективные антисептики для индивидуальной антивирусной защиты при сезонных инфекциях, включая COVID-19 // Инфекция и иммунитет. 2024. Т. 14, № 4. С. 672–680. doi: 10.15789/2220-7619-NPA-17602

Citation:

Lepekhova S.A., Grigor'ev G.E., Kurganskiy I.S. New promising antiseptics for individual antiviral protection against seasonal infections including COVID-19 // Russian Journal of Infection and Immunity = Infektsiya i immunitet, 2024, vol. 14, no. 4, pp. 672–680. doi: 10.15789/2220-7619-NPA-17602

and have an irritating effect on the skin and mucous membranes. In connection with this, a promising research direction includes development of new antiseptics with selective toxicity, low volatility, low coefficients in the oil-water system, weak lipophilic properties, low absorption into the vacuolar skin structures and low content of toxic impurities. One of these antiseptics is anavidin. The development and selection of molecules has been carried out, the next planned stage will be assessment of the effectiveness and safety of new molecules, including preclinical and early phase clinical trials, also analyzing prevention of viral infections, e.g. COVID-19.

Key words: antiseptics, antibiotic resistance, viral infection, wound infection, SARS-CoV-2, prevention.

Введение

Выполнение трансляционных исследований по разработке перспективных антисептиков для индивидуальной защиты и профилактики сезонных респираторных инфекций, включая COVID-19, приводящих к обострению хронических заболеваний и развитию поражений органов-мишеней, является актуальной проблемой в условиях новых биологических угроз и увеличения числа пациентов, страдающих социально значимыми заболеваниями. Несмотря на объявление окончания пандемии COVID-19, продолжается поиск надежных способов профилактики и индивидуальной защиты, что вызвано быстрым распространением, постоянными новыми мутациями коронавируса SARS-CoV-2 и высокой смертностью при заражении и от осложнений в отдаленном периоде.

Сезонные инфекции, включая COVID-19: профилактика, индивидуальная защита

Сезонные вирусные инфекции верхних дыхательных путей, включая COVID-19, широко распространены, известно более 200 возбудителей, однако преимущественное значение имеют риновирусы (30–50%), вирусы гриппа (5–15%), коронавирус SARS-CoV-2 (5–28%), также вносят свой вклад в структуру сезонных заболеваний аденовирусы, вирусы парагриппа, респираторно-синцитиальный вирус. Пандемия коронавируса SARS-CoV-2 показала важную значимость своевременной профилактики острых вирусных заболеваний верхних дыхательных путей и их бактериальных осложнений. Важным мероприятием профилактики сезонных инфекции является вакцинация населения, а для повышения эффективности вакцинации существенный вклад вносят профилактические мероприятия [7].

В 2020 г. весь мир столкнулся с новой угрозой SARS-CoV-2-инфекции, в результате которой Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила пандемию COVID-19, и были введены карантинные мероприятия. Усилия ученых направлены на создание тест-систем для молекулярно-биологической и серологической

диагностики, проведен непрерывный эпидемиологический мониторинг, а также ведутся разработки клинических исследований этиотропных противовирусных препаратов, эффективных мер профилактики, включая специфическую иммунопрофилактику и активное использование антисептиков, для индивидуальной защиты согласно International Committee on Taxonomy of Viruses [11, 44, 54].

В период пандемии и после нее ведутся постоянные работы по созданию эффективной вакцины от коронавируса. Проблемы вызваны особенностями самой инфекции и частой мутацией коронавируса SARS-CoV-2. В сложившихся условиях важной остается задача разработки профилактических средств защиты организма от инфекции COVID-19.

Ведутся разработки противовирусных средств на основе антимикробных микроэлементов для инактивации вирусов на руках и слизистых оболочках. Оболочка вирусов состоит из липидов, что позволяет ее разрушить обработкой этанолом, органическими растворителями, мылом и другими дезинфицирующими средствами и снизить количество вирусов на руках, контактных предметах. ВОЗ были разработаны методические рекомендации. Для индивидуальной защиты от коронавируса SARS-CoV-2 рекомендуется ношение масок, соблюдение дистанции, ограничение общения, самоизоляция [13].

Главной целью при использовании средств индивидуальной защиты, к которым относятся антисептики, является повышение эффективности профилактики сезонных инфекций, включая COVID-19, выражающееся в предупреждении заболевания в период эпидемий, уменьшение тяжести течения заболевания, снижение количества осложнений у заболевших, обеспечиваемое вирулицидным действием средств с доказанной эффективностью, способностью антисептиков не подавлять естественную микробиоту и местный иммунитет слизистых оболочек, способностью активировать окислительные процессы в тканях и защищать входные ворота для сезонных инфекций — полость носа и ротовую полость [29, 32, 33, 45, 51, 52].

Вирусная нагрузка концентрируется в носоглотке, далее распространяется в нижние дыхательные пути вследствие быстрой ингаляции возбудителя, в результате чего развивается мас-

сивное поражение легочной ткани, особенно у пациентов из групп риска: страдающих онкологическими и социально значимыми заболеваниями и людей старшего поколения (65+) [47].

Одним из главных направлений в деятельности медицинских организаций при сезонных инфекциях является обеспечение безопасности пациентов и персонала. Деятельность медицинских организаций на современном уровне характеризуется широким внедрением в практику новых методов терапии и диагностики, что ведет к внедрению новых технологий и медицинских изделий, в том числе инструментов, медицинской техники, новых материалов. Важнейшим аспектом неспецифической профилактики госпитальных инфекций является использование химических средств дезинфекции и стерилизации [41].

Рекомендовано в коронавирусных клиниках использовать дезинфицирующие средства с доказанной активностью против вирусов, имеющих оболочку, включая гипохлорит натрия (например, 0,1%-й для общей дезинфекции поверхности, перчаток), 62–71%-й этанол, 0,5%-ю перекись водорода, четвертичные аммониевые соединения и фенольные соединения, если они используются в соответствии с рекомендациями производителя. Другие биоцидные агенты, такие как 0,05–0,2%-й хлорид бензалкония или 0,02%-й диглюконат хлоргексидина, могут быть менее эффективными [39].

Итальянскими авторами было показано, что SARS-CoV полностью инактивируется такими дезинфицирующими средствами, как надуксусная кислота, этанол 70%, гипохлорит натрия 0,05% и 0,1%, хлоргексидин биглюконат 1% и 2-бензил-хлорфенол 2% уже после обработки в течении 1 мин. Для бензалкония хлорида требуется больше времени. При обработке биологических отходов (мокрота, выделения человека и т. п.) способность к разрушению вирусной РНК показали только 0,1%-й гипохлорит натрия и 2%-й 2-бензил-хлорфенол при времени контакта более 2 мин [42].

При сравнении известных антисептиков важно учитывать как их свойства, так и опыт применения, международные и национальные рекомендации. Для эффективного уничтожения SARS-CoV-2 ВОЗ рекомендованы два антисептика: 70%-й раствор этанола и гипохлорит натрия [39].

Перспективные антисептики должны быть универсальными, одновременно разрушать вирулентную грамположительную и грамотрицательную микрофлору, вирусы, дрожжеподобную, плесневую, грибковую флору. Предлагается использование антисептиков для обработки рук и контактных поверхностей, а также орошение слизистых оболочек. В пери-

од пандемии коронавирусной инфекции и после нее эта проблема приобретает глобальный характер.

Антисептики: механизмы действия и перспектива использования

Антисептики являются важными средствами для защиты организма от инфекций и заболеваний, вызываемых различными микроорганизмами.

Антисептики стали незаменимыми помощниками при соблюдении правил гигиены. Например, полезным окажется использование спиртосодержащих влажных салфеток для быстрой обработки рук в условиях, когда воспользоваться мылом невозможно.

Антисептики применяются в медицинской практике для обработки ожогов, царапин и порезов. Их использование облегчает заживление ран и предотвращает развитие вторичных инфекций [3, 11, 35, 37]. Для обработки антисептиком кожи пациента рекомендуется применять растворы йодапирона, водородного пероксида, фурацилина.

Чтобы снизить риск развития инфекционных патологий, следует правильно дезинфицировать предметы и поверхности [20]. Например, антисептические средства используются для стерилизации медицинских инструментов перед оперативными вмешательствами, ими обрабатывают столы и ручки дверей, чтобы минимизировать передачу возбудителя между людьми, находящимися в одном помещении.

Многие антисептики могут нарушать процессы обмена веществ в клетках микроорганизмов путем ингибирования ключевых ферментов. Чтобы объяснить, как работает антисептик в данном случае, можно привести в качестве примера йод. Он способствует окислению фосфора, что нарушает функционирование молекул АТФ, которые являются универсальным источником энергии клетки. Уменьшая количество доступной энергии, препарат вызывает быстрый антисептический эффект [22, 24].

Некоторые антисептики, такие как галогены, способны изменять свойства клеточных мембран. Они проникают через липидные слои мембраны и разрушают ее структуру, вызывая необратимое повреждение и гибель микроорганизма [28].

Среди препаратов, используемых в медицине, активное применение нашли синергические комбинации — медикаменты, которые действуют вместе для создания сильного антисептического эффекта [26, 36]. Йод и хлоргексидин ингибируют синтез молекул, необходимых для репарации бактериальной клеточной стенки, в свою очередь снижают способность определенного вида бактерий к размножению [25].

Антисептические средства играют важную роль в медицинской практике и повседневной жизни. В зависимости от химической структуры они разделяются на органические и неорганические. Примерами органических антисептиков служат фенол и его производные, они были одними из первых разработанных антисептиков. Эти средства обладают широким спектром действия и долгим антисептическим эффектом. Примерами фенольных антисептиков являются хлоркрезол, резозин, треххлорфенол, фенол. Они применяются для обработки кожи, предметов ухода и поверхностей, а также в ветеринарии [21].

Спиртосодержащие антисептики, такие как этиловый и изопропиловый спирты, обладают широким антимикробным действием, быстро испаряются и не вызывают раздражения кожи. Свое применение антисептики данной группы нашли в обработке кожных покровов перед инъекциями и операциями, в косметических продуктах [1].

Детергенты обладают бактерицидной и бактериостатической активностью. Наиболее распространенными детергентами, используемыми в антисептике, являются аммониевые соединения, такие как бензалконий хлорид и цетримид. Они входят в состав мыла, гелей, шампуней и других средств по уходу за кожей [15].

Одним из самых известных альдегидов является формальдегид, который обладает выраженным дезинфицирующим эффектом. Формальдегид активно борется с бактериями, грибами и вирусами. Он применяется для обработки медицинского инструментария и поверхностей, активно используется в ветеринарии [4, 5, 23, 33].

Примерами группы красителей служат бриллиантовый зеленый и метиленовый синий. Это синтетические красители анилинового ряда, обладающие антибактериальным и противогрибковым действием. Бриллиантовый зеленый применяется для местного обработки ран, царапин и небольших ожогов [18].

Соли тяжелых металлов (серебра, меди и цинка) оказывают антисептический эффект за счет связывания и инактивации функциональных белков, ДНК и других жизненно важных молекул микроорганизмов [2, 3, 11]. В результате нарушается проницаемость клеточной мембраны, возникает недостаток энергии и развивается клеточный стресс, что в конечном итоге ведет к гибели микробных клеток. В настоящее время применение солей тяжелых металлов в антисептике существенно сократилось, вместо них используются более безопасные и эффективные средства.

Галогенсодержащие антисептики основаны на хлоре, йоде и их производных [10, 19, 38].

Примеры таких средств включают йодопирон, пантоцид, хлорамин. Они обладают антибактериальными свойствами, денатурируя белки протоплазмы микроорганизма. Используются для обработки кожи, полости рта и поверхностей, в том числе в стационарных условиях [6].

Кислоты и щелочи обладают высокой антибактериальной активностью, но использование этих веществ снижается из-за сложности работы с исходными токсичными веществами [20].

Окислители, такие как водородный пероксид, обладают хорошим антибактериальным и антивирусным действием [17].

Ведутся постоянные разработки новых, обладающих большим потенциалом антисептиков, которые постепенно внедряются в практику, например такие, как анавидин.

Разработка новых перспективных молекул

Совместно с сотрудниками Иркутского института химии им. А.Е. Фаворского СО РАН ведутся исследования по разработке и отбору перспективных молекул, которые могут быть включены в трансляционные исследования, с перспективой создания новых лекарственных препаратов и антисептиков. Разрабатываемые антисептики должны обладать избирательной токсичностью, кроме того, поскольку антисептические препараты используются как правило местно, преимущество при выборе получают малолетучие, полярные, ионизируемые антисептики, обладающие свойством электролитов, низким значением коэффициентов в системе «масло—вода», слабовыраженными липофильными свойствами, низкой всасываемостью в вакуольные структуры кожи, вещества, при синтезе или промышленном производстве которых снижено образование токсичных микропримесей [31].

Ранее был создан антисептик на основе гуанидина с улучшенными свойствами — анавидин [30]. В условиях новых угроз возрастает интерес к этому антисептику, который представляет собой фосфорно-кислую соль полигексаметиленгуанидина (ПГМГ) и имеет формулу $[C_7H_{18}N_3O_4P]$. Его средневзвешанная молекулярная масса от 5 до 30 тыс. единиц. Молекула анавидина состоит из двух линейно связанных групп: гуанидинфосфатной и гексаметиленовой. Полярная гуанидинфосфатная группа имеет положительный заряд и придает полимеру свойства флокулянта катионного типа. Наличие гуанидинфосфатной и гексаметиленовой группы обеспечивает молекуле анавидина высокую бактерицидную, альгицидную и фунгицидную активность при одновременной физиологической совместимости

с организмом животных и человека. По показателю «фактора надежной безопасности» препарат в 3662 раза токсичнее для микроорганизмов, чем для теплокровных животных и человека [13, 14, 16, 40].

Антимикробная активность этого препарата в 3–5 раз выше, чем хлорамина, карболовой кислоты, хлорной извести, пергидроля, препаратов ПАВ (катамина АБ, катапола, роккала, этония). В отличие от ближайшего аналога, хлоргексидина биглюконата, анавидин эффективен в отношении спорных бактерий, аденовирусов, энтеровирусов, вирусов герпеса, энцефалита, азиатского гриппа, парагриппа, ротавирусов и возбудителей туберкулеза [12, 34, 40]. Этот антисептик не имеет запаха, не летучий и может быть предложен в качестве индивидуальной защиты.

Направленный синтез новых молекул является одной из актуальных задач органической химии. Особое место в этой области занимают жизненно важные азотсодержащие гетероциклы и их производные, на основе которых созданы и создаются новые перспективные прекурсоры лекарственных средств. Например, соли пиридиния входят в состав таких известных препаратов, как пиридоксин, мексидол и метадоксин. Активно изучаются также фосфорсодержащие производные пиридина, среди которых выявлены соединения, обладающие цитотоксическими и антимикробными свойствами [8, 9].

Известными производными гуанидина являются функционализированные пиридины, содержащие, в частности, фосфонатные фрагменты, являются высоковольтостребованным классом органических соединений и активно используются как прекурсоры лекарственных средств, лиганды для дизайна металлокомплексов, экстрагенты, а также как строительные блоки в элементорганическом синтезе. Важной задачей современного фармакоориентированного органического синтеза является направленное введение в молекулы фундаментальных гетероциклов фармакофорных фторорганических заместителей [48].

Фторсодержащие фосфорорганические соединения обладают широким спектром свойств и находят применение в различных областях промышленности, сельском хозяйстве, ме-

дицине. Большое внимание исследователей уделяется также фторалкилфосфонатам, среди которых уже выявлены соединения, активные по отношению к различным вирусным и ретровирусным инфекциям, таким как гепатит В и ВИЧ, злокачественным опухолям, а также обладающие противовоспалительным действием [27].

Предложен новый технологический метод, который позволяет контролировать состав сополимеров и, следовательно, их гидрофильно/гидрофобный баланс, растворимость, мембранотропные свойства, изменяя тем самым потенциальную биологическую активность получаемых препаратов [49].

Впервые реализована и изучена реакция радикального присоединения диалкил-(Н)-фосфонатов к виниловым эфирам полифторалканолов, на основе которой синтезированы новые представители фторалкилфосфонатов [46].

Разрабатываются методы синтеза Н-фосфиновых кислот взаимодействием гипофосфорной кислоты, H_3PO_2 (получается из белого фосфора с алкенами, алкинами, алкилгалогенидами). Эти реакции протекают в присутствии Pd-катализаторов или радикальных инициаторов, а также в условиях микроволновой активации [48].

Получены новые данные о синтезе новых молекул для создания прекурсоров лекарственных средств с предполагаемым противовоспалительным, антибактериальным и противоопухолевым эффектами [43, 50, 53].

После разработки, отбора следующим этапом будет являться оценка эффективности и безопасности новых молекул, включая доклиническую и раннюю фазу клинических испытаний, для чего на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения ИИЦ СО РАН совместно с Клинической больницей Иркутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук создана опытная команда исследователей.

Создание новых эффективных средств для профилактики сезонных инфекций, включая SARS-CoV-2, выражающееся в предупреждении заболевания в период эпидемий и рисков, позволит уменьшить тяжесть течения заболевания и снизить количество осложнений у заболевших.

Список литературы/References

1. Адаменко Г.В., Миклис Н.И., Бурак И.И. Токсикологическая безопасность спиртосодержащих лекарственных средств для профилактической антисептики // Вестник ВГМУ. 2020. Т. 19, № 1. С. 86–93. [Adamenko G.V., Miklis N.I., Burak I.I. Toxicological safety of ethanol containing medicinal agents for preventive antiseptics. *Vestnik VGMU = Proceedings of Voronezh State University*, 2020, vol. 19, no. 1, pp. 86–93. (In Russ.)] doi: 10.22263/2312-4156.2020.1.86
2. Акулова С.В., Фролов Г.А., Карасенков Я.Н., Дельцов А.А. Исследование параметров острой токсичности антисептика на основе наночастиц диоксида титана // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2022. № 3. С. 65–70. [Akulova S.V., Frolov G.A., Karasenkov J.N., Deltsov A.A. Investigation of acute toxicity parameters of an antiseptic based

- on titanium dioxide nanoparticles. *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya = Veterinary, Zootechnics and Biotechnology*, 2022, no. 3, pp. 65–70. (In Russ.) doi: 10.36871/vet.zoo.bio.202203008
3. Бежин А.И., Липатов В.А., Фрончек Э.В., Григорьян А.Ю., Наимзада М.Д., Лазаренко Е.Д., Медведева М.А. Влияние хитозан-коллагенового комплекса с наночастицами серебра на течение раневого процесса в эксперименте // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2019. № 2. С. 5–16. [Bezhin A.I., Lipatov V.A., Fronchek E.V., Grigoryan A.Yu., Naimzada M.D., Lazarenko E.D., Medvedeva M.A. Effect of chitosan-collagen complex with silver nanoparticles on the wound progress in experiment. *Kurskii nauchno-prakticheskii vestnik "Chelovek i ego zdorov'e" = Kursk Scientific and Practical Bulletin "Man and His Health"*, 2019, no. 2, pp. 5–16. (In Russ.) doi: 10.21626/vestnik/2019-2/01
 4. Васильева С.А., Родионова Т.Н., Мариничева М.П., Савина С.В., Фокин А.И. Бактерицидные свойства антисептического средства ветеринарного назначения «Смейк-ХУВС» // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2021. Т. 42, № 2. С. 53–56. [Vasilyeva S.A., Rodionova T.N., Marinicheva M.P., Savina S.V., Phokin A.I. Bactericidal properties of antiseptic of veterinary assignment "Smeyk-Houws". *Aktual'nye voprosy veterinarnoi biologii = Actual Questions of Veterinary Biology*, 2021, vol. 42, no. 2, pp. 53–56. (In Russ.) doi: 10.24411/2074-5036-2019-10026
 5. Васильева С.А., Родионова Т.Н., Мариничева М.П., Савина С.В., Фокин А.И. Изучение профилактической эффективности антисептического средства «Смейк-ХУВС» при заболевании копытного рога у крупного рогатого скота // Ветеринарная патология. 2021. Т. 78, № 4. С. 36–42. [Vasil'eva S.A., Rodionova T.N., Marinicheva M.P., Savina S.V., Fokin A.I. Study of preventive effectiveness of antiseptic agent "Smeyk-Houws" to disease horn hoof in cattle. *Veterinarnaya patologiya = Russian Journal of Veterinary Pathology*, 2021, vol. 78, no. 4, pp. 36–42. (In Russ.) doi: 10.25690/VETPAT.2021.51.99.005
 6. Викулов Г.Х. Антисептические средства: возможности использования при респираторных инфекциях в условиях пандемии COVID-19 // Инфекционные болезни. 2020. Т. 18, № 2. С. 58–66. [Vikulov G.Kh. Use of antiseptics in respiratory infections during the COVID-19 pandemic. *Infektsionnye bolezni = Infectious Diseases*, 2020, vol. 18, no. 2, pp. 58–66. (In Russ.)] doi: 10.20953/1729-9225-2020-2-58-66
 7. Викулов Г.Х. Новые и возвращающиеся респираторные вирусные инфекции: алгоритмы диагностики, способы терапии и профилактики // Алматы: Медицина, 2019. Т. 205–206, № 7–8. С. 53–64. [Vikulov G.Kh. Emerging and reemerging respiratory viral infections: algorithms of diagnostics, approaches of prophylaxis and therapy. *Almaty: Meditsina = Almaty: Medicina*, 2019, vol. 205–206, no. 7–8, pp. 53–64. (In Russ.)] doi: 10.31082/1728-452X-2019-205-206-7-8-53-64
 8. Волков П.А., Иванова Н.И., Тележкин А.А., Храпова К.О., Беловежец Л.А., Гусарова Н.К., Апарцин К.А., Киреева В.В. Синтез и антимикробная активность новых фосфорсодержащих производных пиридина // Бултеровские сообщения. 2019. Т. 57, № 1. С. 50–56. [Volkov P.A., Ivanova N.I., Telezhkin A.A., Khrapova K.O., Belovezhets L.A., Gusarova N.K., Apartsin K.A., Kireeva V.V. Synthesis and antimicrobial activity of new phosphorus-containing pyridine derivatives. *Butlerovskie soobshcheniya = Butlerov Communications*, 2019, vol. 57, no. 1, pp. 50–56. (In Russ.)] doi: 10.37952/ROI-jbc-01/19-57-1-50
 9. Волков П.А., Храпова К.О., Тележкин А.А., Албанов А.И., Апарцин К.А., Трофимов Б.А. SNHAr-реакция пиридинов с бис(полифторалкил)фосфонатами при содействии электронодефицитных ацетиленов // Журнал общей химии. 2022. Т. 92, № 9. С. 1471–1479. [Volkov P.A., Khrapova K.O., Telezhkin A.A., Albanov A.I., Apartsin K.A., Trofimov B.A. SNHAr reaction of pyridines with bis(polyfluoroalkyl)phosphonates assisted by electron-deficient acetylenes. *Zhurnal obshchei khimii = Russian Journal of General Chemistry*, 2022, vol. 92, no. 9, pp. 1471–1479. (In Russ.)] doi: 10.31857/S0044460X2209013X
 10. Горемыкина Е.А., Слукин П.В., Хохлова О.Е., Фурсова Н.К. База данных «Генетические детерминанты вирулентности и устойчивости к антимикотикам клинических штаммов *Candida* spp.» // Бактериология. 2023. Т. 8, № 3. С. 41–47. [Goremykina E.A., Slukin P.V., Khokhlova O.E., Fursova N.K. The database «Genetical determinants of virulence and antimicrobial resistance in clinical *Candida* spp. strains». *Bacteriologiya = Bacteriologiya*, 2023, vol. 8, no. 3, pp. 41–47. (In Russ.)] doi: 10.20953/2500-1027-2023-3-41-47
 11. Горенков Д.В., Хантимирова Л.М., Шевцов В.А., Рукавишников А.В., Меркулов В.А., Олефир Ю.В. Вспышка нового инфекционного заболевания COVID-19: β-коронавирусы как угроза глобальному здравоохранению // БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение. 2020. Т. 20, № 1. С. 6–20. [Gorenkov D.V., Khantimirova L.M., Shevtsov V.A., Rukavishnikov A.V., Merkulov V.A., Olefir Yu.V. An outbreak of a new infectious disease COVID-19: β-coronaviruses as a threat to global healthcare. *Biopreparaty. Profilaktika, diagnostika, lechenie = Biological Products. Prevention, Diagnosis, Treatment*, 2020, vol. 20, no. 1, pp. 6–20. (In Russ.)] doi: 10.30895/2221-996X-2020-20-1-6-20
 12. Госпитальная инфекция в многопрофильной хирургической клинике. Под ред. Е.Г. Григорьева, А.С. Когана. Новосибирск: Новосибирское отделение издательства «Наука», 2003. 208 с. [Hospital infection in multiprofile surgical clinic. Eds.: E.G. Grigor'ev, A.S. Kogan. *Novosibirskoe otdelenie izdatel'stva "Nauka"*, 2003. 208 p. (In Russ.)]
 13. Григорьев Е.Г., Квашин А.И., Киселева Л.В., Фадеева Т.В. Антисептические свойства анавидина. Новый способ стерилизации инструментария, применяемого в ангиокардиографии и эндоскопии // Сибирский медицинский журнал (Томск). 2004. Т. 19, № 1. С. 16–17. [Grigor'ev E.G., Kvashin A.I., Kiseleva L.V., Fadeeva T.V. Antiseptic properties of anavidin. A new method for sterilizing instruments used in angiocardiology and endoscopy. *Sibirskij medicinskij zhurnal (Tomsk) = Siberian Medical Journal (Tomsk)*, 2004, vol. 19, no. 1, pp. 16–17. (In Russ.)]
 14. Григорьев Е.Г., Киселева Л.В., Фадеева Т.В., Шамеев А.Ю. Антисептические свойства анавидина. Обработка рук хирурга и операционного поля // Сибирский медицинский журнал (Томск). 2004. Т. 19, № 1. С. 13–15. [Grigor'ev E.G., Kiseleva L.V., Fadeeva T.V., Shameev A.Ju. Antiseptic properties of anavidin. Treatment of the surgeon's hands and surgical field. *Sibirskij medicinskij zhurnal (Tomsk) = Siberian Medical Journal (Tomsk)*, 2004, vol. 19, no. 1, pp. 13–15. (In Russ.)]
 15. Закиева Э.Ф., Махмутов А.Р. Экологически безопасные детергенты // Инновационная наука. 2019. № 2. С. 19–23. [Zakieva E.F., Mahmutov A.R. Environmentally friendly detergents. *Innovatsionnaya nauka = Innovative Science*, 2019, no. 2, pp. 19–23. (In Russ.)]
 16. Заруднев Е.А., Фадеева Т.В., Верещагина С.А. Анавидин: универсальный дезинфектант и антисептик. Иркутск: Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования, 2000. 23 с. [Zarudnev E.A., Fadeeva T.V., Vereshhagina S.A. Anavidin: universal disinfectant and antiseptic. *Irkutsk: Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education*, 2000. 23 p. (In Russ.)]

17. Земляной А.Б., Афиногенова А.Г., Матвеев С.А. Применение антисептиков в лечении ран с высоким риском инфицирования // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2020. Т. 15, № 2. С. 129–137. [Zemlyanoy A.B., Afinogenova A.G., Matveev S.A. The use of antiseptics in the treatment of wounds with a high risk of infection. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo isentra im. N.I. Pirogova = Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center, 2020, vol. 15, no. 2, pp. 129–137. (In Russ.)*] doi: 10.25881/BPNMSC.2020.61.32.023
18. Кузнецов Д.Н., Кобраков К.И., Ручкина А.Г., Станкевич Г.С. Биологически активные синтетические органические красители // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2017. Т. 60, № 1. С. 4–33. [Kuznetsov D.N., Kobrakov K.I., Ruchkina A.G., Stankevich G.S. Biologically active synthetic organic dyes. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Seriya: Khimiya i khimicheskaya tekhnologiya = Chemistry and Chemical Technology, 2017, vol. 60, no. 1, pp. 4–33. (In Russ.)*] doi: 10.6060/tcct.2017601.5423
19. Кузьмин В.А., Фогель Л.С., Сухинин А.А., Макавчик С.А., Смирнова Л.И., Орехов Д.А. Оценка эффективности дезинфекции поверхностей оборудования препаратом Фумийод в животноводческих и свиноводческих помещениях в период санитарного разрыва // Международный вестник ветеринарии. 2020. № 3. С. 94–99. [Kuzmin V.A., Fogel L.S., Sukhinin A.A., Makavchik S.A., Smirnova L.I., Orekhov D.A. Estimation of efficiency of disinfection of surfaces of equipment with “Fumiod” drug in animal and pig breeding spaces during sanitary break. *Mezhdunarodnyi vestnik veterinarii = International Bulletin of Veterinary Medicine, 2020, no. 3, pp. 94–99. (In Russ.)*] doi: 10.17238/issn2072-2419.2020.3.94
20. Лыков И.Н., Асирова Э.И. Изучение сравнительной антибактериальной активности антисептиков // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 3-1 (117). С. 198–201. [Lykov I.N., Asirova E.I. A comparative study of the antibacterial activity of antiseptics. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal = International Research Journal, 2022, no. 3-1 (117), pp. 198–201. (In Russ.)*] doi: 10.23670/IRJ.2022.117.3.035
21. Магеррамова Л.М. Применение спектрофотометрического метода для определения фенола и его производных // Вестник Башкирского университета. 2023. Т. 28, № 2. С. 178–183. [Maharramova L.M. Application of the spectrophotometric method for determination of phenol and its derivatives. *Vestnik Bashkirskogo universiteta = Bulletin of the Bashkir University, 2023, vol. 28, no. 2, pp. 178–183. (In Russ.)*] doi: 10.33184/bulletin-bsu-2023.2.7
22. Малинов Е.С., Шестаков А.Г., Молофеева Н.И., Мерчина С.В., Васильев Д.А. Воздействие полигексаметиленгуанидин гидрохлорида на биопленки образованные бактериями *Pseudomonas aeruginosa* в жидкой синтетической среде и последующее формирование персистеров // Научная жизнь. 2019. Т. 14, № 4 (92). С. 521–529. [Malinov E.S., Shestakov A.G., Molofeeva N.I., Merchina S.V., Vasilyev D.A. Effect of polyhexamethylene guanidine hydrochloride on biofilms formed by *Pseudomonas aeruginosa* bacteria in a liquid synthetic medium and the subsequent formation of persisters. *Nauchnaya zhizn' = Scientific Life, 2019, vol. 14, no. 4 (92), pp. 521–529. (In Russ.)*] doi: 10.26088/INOB.2019.92.30222
23. Мариничева М.П., Дорожкин В.И., Строгов В.В. Оценка общетоксических свойств нового антисептического и дезинфицирующего средства для ветеринарного применения // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2021. Т. 40, № 4. С. 487–494. [Marinicheva M.P., Dorozhkin V.I., Strogov V.V. Evaluation of the general toxic properties of a new antiseptic and disinfectant for veterinary use. *Problemy veterinarnoi sanitarii, gigieny i ekologii = Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology, 2021, vol. 40, no. 4, pp. 487–494. (In Russ.)*] doi: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202104016
24. Морозов А.М., Сергеев А.Н., Кадыков В.А., Аскеров Э.М., Жуков С.В., Пельтихина О.В., Пичугова А.Н. Современные антисептические средства в обработке операционного поля // Вестник современной клинической медицины. 2020. Т. 13, № 3. С. 51–58. [Morozov A.M., Sergeev A.N., Kadykov V.A., Askerov E.M., Zhukov S.V., Peltikhina O.V., Pichugova A.N. Modern antiseptics in surgical area manipulation. *Vestnik sovremennoi klinicheskoi meditsiny = Bulletin of Modern Clinical Medicine, 2020, vol. 13, no. 3, pp. 51–58. (In Russ.)*] doi: 10.20969/VSKM.2020.13(3).51-58
25. Нестерова С.В., Анохина Т.В., Шаповал О.Г. Сравнительная оценка антибактериальной активности двух антисептиков in vivo и in vitro // Международный студенческий научный вестник. 2018. № 1. [Nesterova S.V., Anohina T.V., Shapoval O.G. Comparative assesment of antibacterial activity of two antiseptics in vivo and in vitro. *Mezhdunarodnyi studencheskii nauchnyi vestnik = International Student Scientific Bulletin, 2018, no. 1. (In Russ.)*] URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=18113>
26. Ниязов Б.С., Динлосан О.Р., Уметалиев Ю.К., Овчаренко К.Е., Акматов Т.А. Эффективность комплексного применения мазей и антисептических препаратов в лечении гнойных ран мягких тканей в эксперименте // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 9. С. 64–68. [Niyazov B.S., Dinlosan O.R., Umetaliev Yu.K., Ovcharenko K.E., Akmatov T.A. Effectiveness of complex application of ointments and antiseptic medicine in treatment of festering wounds of soft tissues in experiment. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy = International Journal of Applied and Basic Research, 2018, no. 9, pp. 64–68. (In Russ.)*]
27. Опарина Л.А., Хилко М.Я., Колыванов Н.А., Гусарова Н.К., Недоля Н.А., Сапрыгина В.Н., Апарцин К.А., Киреева В.В., Трофимов Б.А. Свободно-радикальное гидрофосфорилирование фторалкилвиниловых эфиров: синтез фторалкилфосфонатов // Журнал общей химии. 2020. Т. 90, № 4. С. 551–556. [Oparina L.A., Khil'ko M.Y., Kolyvanov N.A., Gusarova N.K., Nedolya N.A., Trofimov B.A., Saprygina V.N., Apartsin K.A., Kireeva V.V. Free radical hydrophosphorylation of fluoroalkyl vinyl ethers: synthesis of fluoroalkyl phosphonates. *Zhurnal obshchei khimii = Russian Journal of General Chemistry, 2020, vol. 90, no. 4, pp. 551–556. (In Russ.)*] doi: 10.31857/S0044460X20040095
28. Панасенко О.М., Соколов А.В. Активные формы галогенов, галогенирующий стресс, его биомаркеры. Роль в развитии заболеваний человека // Биорадикалы и антиоксиданты. 2018. Т. 5, № 3. С. 53–56. [Panasenko O.M., Sokolov A.V. Active forms of halogens, halogenating stress, its biomarkers. Role in the development of human diseases. *Bioradikaly i antioksidanty = Bioradicals and Antioxidants, 2018, vol. 5, no. 3, pp. 53–56. (In Russ.)*]
29. Патент № 208289 U1 Российская Федерация, МПК А61М 11/08 (2006.01). Устройство для проведения санации и фотоактивации противовирусного препарата: № 2021108963; заявлено 02.04.2021; опубликовано 13.12.2021 / Небогин С.А., Иванов Н.А., Апарцин К.А. Патентообладатель: ФГБОУ «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (ФГБОУ ВО «ИРНИТУ») (RU), ФГБУН Иркутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук (ИНЦ СО РАН) (RU). 6 с. [Patent No. 208289 U1 Russian Federation, Int. Cl. A61M 11/08 (2006.01). Device

- for sanitization and photoactivation of an antiviral drug. No. 2021108963; application: 02.04.2021; date of publication 13.12.2021 / Nebogin S.A., Ivanov N.A., Aparcin K.A. Proprietors: FGBOU "Irkutskii natsional'nyi issledovatel'skii tekhnicheskii universitet" (FGBOU VO "IRNITU"), FGBUN Irkutskii nauchnyi tsentr Sibirskogo otdeleniya Rossiiskoi akademii nauk (INTs SO RAN). 6 p.]
30. Патент № 2167167 С1 Российская Федерация, МПК C08G 73/00, A61L 2/16, C08L 79/00 (2006.01). Способ получения фосфата полигексаметиленгуанидина и его водного раствора: № 2000101054/04; заявлено 18.01.2000: опубликовано 20.05.2001 / Шелупаев А.П., Станкевич В.К., Кухарев Б.Ф., Баркова Н.П. Патентообладатель: ЗАО «Специализированная промышленная компания ИрИОХ». 6 с. [Patent No. 2167167 C1 Russian Federation, Int. Cl. C08G 73/00, A61L 2/16, C08L 79/00 (2006.01). Method for producing polyhexamethylene guanidine phosphate and its aqueous solution. No. 2000101054/04; application: 18.01.2000; date of publication 20.05.2001 / Shelupaev A.P., Stankevich V.K., Kukharev B.F., Barkova N.P. Proprietors: Zakrytoe aktsionernoe obshchestvo "Spetsializirovannaja promyshlennaja kompanija Ir IOKh". 6 p.]
 31. Патент № 2209622 С1 Российская Федерация, МПК 7A61 К 9/06, 3.3/20, А 61 Р 31/02. Иммуобилизованная форма натрия гипохлорита для лечения местных гнойно-воспалительных процессов мягких тканей: № 2001134480/14; заявлено 17.12.2001: опубликовано: 10.08.2003 / Набокин И.И., Бежин А.И., Панкрушева Т.А., Удалова С.Н., Иванов С.В., Медведева О.А., Кузьмин Б.В. Патентообладатель: Курский государственный медицинский институт. [Patent No. 2209622 C1 Russian Federation, Int. Cl. 7A61 K 9/06, 3.3/20, A 61 P 31/02. An immobilized form of sodium hypochlorite for the treatment of local purulent-inflammatory processes of soft tissues. No. 2001134480/14; application: 17.12.2001; date of publication: 10.08.2003 / Nabokin I.I., Bezhin A.I., Pankrusheva T.A., Udalova S.N., Ivanov S.V., Medvedeva O.A., Kuz'min B.V. Proprietors: Kurskii gosudarstvennyi meditsinskii institut.]
 32. Патент № 2665959 Российская Федерация, МПК А61К 9/08, А61К 33/14, А61Р 31/12 (2006.01). Спрей для экстренной профилактики острых респираторных вирусных инфекций: № 2017140503; заявлено 21.11.2017: опубликовано: 05.09.2018 / Васильев А.Н., Карпов А.Н., Сакварелидзе С.Н. Патентообладатели: Васильев А.Н., Карпов А.Н., Сакварелидзе С.Н. 10 с. [Patent No. 2665959 Russian Federation, Int. Cl. A61K 9/08, A61K 33/14, A61P 31/12 (2006.01). Spray for emergency prevention of acute respiratory viral infections. No. 2017140503; application: 21.11.2017; date of publication: 05.09.2018 / Vasilev A.N., Karpov A.N., Sakvarelidze S.N. Proprietors: Vasilev A.N., Karpov A.N., Sakvarelidze S.N. 10 p.]
 33. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19): временные методические рекомендации. Версия 18 от 26.10.2023. [Prevention, diagnosis, and treatment of new coronavirus infection (COVID-19): temporary guidelines. Version 18 of 26.10.2023. (In Russ.)] URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_347896
 34. Пхакадзе Т.Я., Богомолов Н.С. Применение новых антисептиков и дезинфектантов в хирургии // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 1999. № 1. С. 28–31. [Phakadze T.Ja., Bogomolov N.S. The use of new antiseptics and disinfectants in surgery. *Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya khimioterapiya = Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*, 1999, no. 1, pp. 28–31. (In Russ.)]
 35. Родин А.В. Выбор местного антисептика для лечения и профилактики раневой инфекции // Амбулаторная хирургия. 2019. № 3–4. С. 47–57. [Rodin A.V. Selection of local antiseptic for treatment and prevention of wound infection. *Ambulatornaya khirurgiya = Ambulatory Surgery (Russia)*, 2019, no. 3–4, pp. 47–57. (In Russ.)] doi: 10.21518/1995-1477-2019-3-4-47-56
 36. Руколь В.М. Терапевтическая эффективность применения «антисептика Жданова» при лечении лошадей с гнойными ранами конечностей // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2019. № 1. С. 127–133. [Rukol' V.M. Therapeutic efficiency of application "antiseptics of zhdanov" at treatment of horses with purulent wounds of finitenesses. *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii = Legal Regulation in Veterinary Medicine*, 2019, no. 1, pp. 127–133. (In Russ.)]
 37. Соловьева А.М. Зубные пасты с местными антисептиками и их роль в комплексном лечении основных стоматологических заболеваний // Институт стоматологии. 2011. Т. 50, № 1. С. 40–43. [Solov'eva A.M. Toothpastes with local antiseptics and their role in the complex treatment of major dental diseases. *Institut stomatologii = Institute of Dentistry*, 2011, vol. 50, no. 1, pp. 40–43. (In Russ.)]
 38. Удавлиев Д., Ленченко Е., Авылов Ч., Абдуллаева А. Устойчивость некоторых микроорганизмов к йодсодержащему препарату Йодлукман // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2020. № 11. С. 49–56. [Udavliev D., Lenchenko E., Avylov Ch., Abdullayeva A. Resistance of some microorganisms to the iodine-containing drug iodlukman. *Veterinariya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh = Farm Animal Veterinary*, 2020, no. 11, pp. 49–56. (In Russ.)]
 39. Уход на дому за пациентами с COVID-19 с легкими симптомами и мониторинг контактных лиц: временное руководство Всемирной Организации Здравоохранения от 17 марта 2020 г. [Home-based care for COVID-19 patients with mild symptoms and monitoring of contacts: World Health Organization Interim Guidance dated 17 March 2020. (In Russ.)]
 40. Чепурных Е.Е., Лепехова С.А., Фадеева Т.В., Коваль Е.В., Гольдберг О.А., Григорьев Е.Г. Антисептик анавидин в профилактике и лечении гнойно-септических осложнений при повреждении печени в эксперименте // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2006. Т. 51, № 5. С. 242–245. [Chepurnykh E.E., Lepekhova S.A., Fadeyeva T.V., Koval E.V., Goldberg O.A., Grigoryev E.G. Antiseptic anavidin in prophylaxis and treatment of purulentseptic complications at liver injuries in experiment. *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo otdeleniya Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk = Bulletin of the All-Russian Scientific Center SB RAMS*, 2006, vol. 51, no. 5, pp. 242–245. (In Russ.)]
 41. Шестопалов Н.В., Пантелеева Л.Г., Соколова Н.Ф., Абрамова И.М., Лукичев С.П. Федеральные клинические рекомендации по выбору химических средств дезинфекции и стерилизации для использования в медицинских организациях. М., 2015. 67 с. [Shestopalov N.V., Panteleeva L.G., Sokolova N.F., Abramova I.M., Lukichev S.P. Federal clinical recommendations on the choice of chemical disinfection and sterilization products for use in medical organizations. *Moscow*, 2015. 67 p. (In Russ.)]
 42. Ansaldi F., Banfi F., Morelli P., Valle L., Durando P., Sticchi L., Contos S., Gasparini R., Crovari P. SARS-CoV, influenza A and syncytial respiratory virus resistance against common disinfectants and ultraviolet irradiation. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, 2006, vol. 45, no. 1–2, pp. 5–8.

43. Gotsko M.D., Saliy I.V., Sobenina L.N., Ushakov I.A., Trofimov B.A., Kireeva V.V. Functionalized Bipyrrroles and Pyrrolyl-Aminopyrones from Acylethynylpyrroles and Diethyl Aminomalonate. *Synthesis*, 2022, vol. 54, no. 4, pp. 1134–1144. doi: 10.1055/a-1681-4164
44. Ji W., Wang W., Zhao X., Zai J., Li X. Cross-species transmission of the newly identified coronavirus 2019-nCoV. *J. Med. Virol.*, 2020, vol. 92, no. 4, pp. 433–440. doi: 10.1002/jmv.25682.
45. Keyes M., Jamal Z., Thibodeau R. Dakin Solution. *StatPearls Publishing*, 2024.
46. Khrapova K.O., Gusarova N.K., Telezhkin A.A., Volkov P.A., Ivanova N.I., Larina L.I., Apartsin K.A., Kireeva V.V., Trofimov B.A. Oxidative cross-coupling of cysteamine with secondary phosphine chalcogenides: aspects of reaction chemoselectivity. *Doklady Chemistry*, 2020, vol. 490, no. 1, pp. 11–15. doi: 10.1134/S0012500820010048
47. Mady L.J., Kubik M.W., Baddour K., Snyderman C.H., Rowan N.R. Consideration of povidone-iodine as a public health intervention for COVID-19: Utilization as “Personal Protective Equipment” for frontline providers exposed in high-risk head and neck and skull base oncology care. *Oral Oncol.*, 2020, vol. 105: 104724. doi: 10.1016/j.oraloncology.2020.104724
48. Malysheva S.F., Kuimov V.F., Belogorlova N.A., Khrapova K.O., Gusarova N.K., Apartsin K.A. Chemoselective synthesis of alkylphosphinic acids from red phosphorus and alkyl bromides in the system KOH/H₂O/toluene/micellar catalyst. *Russian Journal of Organic Chemistry*, 2022, vol. 58, no. 2, pp. 192–199. doi: 10.1134/S1070428022020063
49. Markova M.V., Tatarinova I.V., Tarasova O.A., Trofimov B.A., Apartsin K.A., Kireeva V.V. Cationic copolymerization of cholesterol vinyl ether with N-allenylpyrrolidone: a route to pharmacologically promising oligomers. *Doklady Chemistry*, 2019, vol. 485, no. 2, pp. 112–115. doi: 10.1134/S0012500819040037
50. Oparina L.A., Mal'kina A.G., Kolyvanov N.A., Ushakov I.A., Saliy I.V., Apartsin K.A., Trofimov B.A. δ -Keto aminoacrylonitriles and δ -keto aminoenones from 1-pyrrolines, cyanoacetylenes, and acetylenic ketones. *Synthesis*, 2022, vol. 54, no. 11, pp. 2635–2646. doi: 10.1055/a-1742-2736
51. Peng X., Xu X., Li Y., Cheng L., Zhou X., Ren B. Transmission routes of 2019-nCoV and controls in dental practice. *Int. J. Oral Sci.*, 2020, vol. 12, no 1: 9. doi: 10.1038/s41368-020-0075-9.
52. Ramalingam S., Cai B., Wong J., Twomey M., Chen R., M Fu R., Boote T., McCaughan H., Griffiths S.J., Haas J.G. Antiviral innate immune response in nonmyeloid cells is augmented by chloride ions via an increase in intracellular hypochlorous acid levels. *Sci. Rep.*, 2018, vol. 8, no. 1: 13630. doi: 10.1038/s41598-018-31936-y.
53. Sagitova E.F., Tomilin D.N., Sobenina L.N., Ushakov I.A., Apartsin K.A., Trofimov B.A. Acyl-tetrahydroindolyl-capped 1,3-diynes in oxidative [4 + 2]-cycloaddition with benzylamine: a one-pot access to 2-acyl-6-phenyl-5-tetrahydroindolylpyridines. *Mendeleev Communications*, 2022, vol. 32, no. 6, pp. 729–731. doi: 10.1016/j.mencom.2022.11.007
54. Yi Y., Lagniton P.N.P., Ye S., Li E., Xu R.H. COVID-19: what has been learned and to be learned about the novel coronavirus disease. *Int. J. Biol. Sci.*, 2020, vol. 16, no. 10, pp. 1753–1766. doi: 10.7150/ijbs.45134

Авторы:

Лепехова С.А., д.б.н., зав. отделом медико-биологических исследований и технологий ФГБУН Иркутский научный центр Сибирского отделения РАН, г. Иркутск, Россия;
Григорьев Г.Е., к.в.н., младший научный сотрудник отдела медико-биологических исследований и технологий ФГБУН Иркутский научный центр Сибирского отделения РАН, г. Иркутск, Россия;
Курганский И.С., к.м.н., старший научный сотрудник отдела медико-биологических исследований и технологий ФГБУН Иркутский научный центр Сибирского отделения РАН, г. Иркутск, Россия.

Authors:

Lepekhova S.A., DSc (Biology), Head of the Department of Biomedical Research and Technologies, Irkutsk Scientific Center SB RAS, Irkutsk, Russian Federaton;
Grigor'ev G.E., PhD (Veterinary), Junior Researcher, Department of Biomedical Research and Technologies, Irkutsk Scientific Center SB RAS, Irkutsk, Russian Federaton;
Kurganskiy I.S., PhD (Medicine), Senior Researcher, Department of Biomedical Research and Technologies, Irkutsk Scientific Center SB RAS, Irkutsk, Russian Federaton.

Поступила в редакцию 19.02.2024
Принята к печати 03.08.2024

Received 19.02.2024
Accepted 03.08.2024