

2022

МАРТ–АПРЕЛЬ
MARCH–APRIL

Том 21, № 2

Vol. 21, No 2

Эпидемиология и Вакцинопрофилактика

Epidemiology and Vaccinal Prevention

Научно-практический журнал

Первый Московский государственный медицинский университет
имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет)

Национальная ассоциация специалистов по контролю инфекций,
связанных с оказанием медицинской помощи (НП «НАСКИ»)

Сравнение первых трех волн пандемии
COVID-19 в России (2020–2021 гг.)

4

Влияние иммунизации
противокоронавирусными вакцинами
на заболеваемость COVID-19 сотрудников
крупного противотуберкулезного учреждения
Москвы

46

Новая коронавирусная инфекция:
аспекты комплексной коморбидности

98

12+

Превенар 13

Пневмококковая полисахаридная конъюгированная вакцина (13-валентная, адсорбированная)

Опыт применения в мире более 10 лет¹

В 159 странах мира входит в национальные календари прививок²



КРАТКАЯ ИНСТРУКЦИЯ по применению лекарственного препарата ПРЕВЕНАР® 13

(вакцина пневмококковая полисахаридная конъюгированная адсорбированная, тринадцативалентная)

ЛЕКАРСТВЕННАЯ ФОРМА: суспензия для внутримышечного введения
Вакцина Превенар® 13 представляет собой капсулярные полисахариды 13 серотипов пневмококка: 1, 3, 4, 5, 6A, 6B, 7F, 9V, 14, 18C, 19A, 19F и 23F, индивидуально конъюгированные с дифтерийным белком CRM₁₉₇, и адсорбированные на алюминия фосфате.

ОПИСАНИЕ

Гомогенная суспензия белого цвета.

ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ

– профилактика пневмококковых инфекций, включая инвазивные (в том числе менингит, бактериемия, сепсис, тяжелые пневмонии) и неинвазивные (внебольничные пневмонии и средние отиты) формы заболеваний, вызываемых *Streptococcus pneumoniae* серотипов 1, 3, 4, 5, 6A, 6B, 7F, 9V, 14, 18C, 19A, 19F и 23F с 2 месяцев жизни и далее без ограничения по возрасту;
– в рамках национального календаря профилактических прививок;
– у лиц группы повышенного риска развития пневмококковой инфекции.

Вакцинация проводится в рамках национального календаря профилактических прививок согласно утвержденным срокам, а также лицам групп риска по развитию пневмококковой инфекции: с иммунодефицитными состояниями, в т.ч. ВИЧ-инфекцией, онкологическими заболеваниями, получающим иммуносупрессивную терапию; с анатомической/функциональной асплинией; с установленным кохлеарным имплантом или планирующейся на эту операцию; пациентам с подтеканием спинномозговой жидкости; с хроническими заболеваниями легких, сердечно-сосудистой системы, печени, почек и сахарным диабетом; больным бронхиальной астмой; недоношенным детям; лицам, находящимся в организованных коллективах (детские дома, интернаты, армейские коллективы); реконвалесцентам острого среднего отита, менингита, пневмонии; длительно и часто болеющим детям; пациентам, инфицированным микобактерией туберкулеза; всем лицам старше 50 лет; табакокурящим.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

– повышенная чувствительность на предшествующее введение Превенар® 13 или Превенар® (в том числе анафилактический шок, тяжелые генерализованные аллергические реакции);
– повышенная чувствительность к дифтерийному анатоксину и/или вспомогательным веществам;
– острые инфекционные или неинфекционные заболевания, обострения хронических заболеваний. Вакцинацию проводят после выздоровления или в период ремиссии.

СПОСОБ ПРИМЕНЕНИЯ И ДОЗЫ

Способ введения

Вакцину вводят в разовой дозе 0,5 мл внутримышечно. Детям первых лет жизни прививки проводят в верхне-наружную поверхность средней трети бедра, лицам старше 2-х лет – в дельтовидную мышцу плеча.

Перед применением шприц с вакциной Превенар® 13 необходимо хорошо встряхнуть до получения гомогенной суспензии. Не использовать, если при осмотре содержимого шприца выявляются инородные частицы или содержимое выглядит иначе, чем в разделе «Описание» настоящей инструкции.

Не вводить Превенар® 13 внутрисосудисто и внутримышечно в ягодичную область!

Если начата вакцинация Превенар® 13, рекомендуется завершить ее также вакциной Превенар® 13. При вынужденном увеличении интервала между инъекциями любого из приведенных выше курсов вакцинации введение дополнительных доз Превенар® 13 не требуется.

Схема вакцинации

Возраст начала вакцинации	Схема вакцинации	Интервалы и дозировка
2-6 мес.	3+1 или 2+1	Индивидуальная иммунизация: 3 дозы с интервалом не менее 4 нед. между введениями. Первую дозу можно вводить с 2 мес. Ревакцинация однократно в 11-15 мес. Массовая иммунизация детей: 2 дозы с интервалом не менее 8 нед. между введениями. Ревакцинация однократно в 11-15 мес.
7-11 мес.	2+1	2 дозы с интервалом не менее 4 нед. между введениями. Ревакцинация однократно на втором году жизни.
12-23 мес.	1+1	2 дозы с интервалом не менее 8 нед. между введениями.
2 года и старше	1	Однократно.

Дети, ранее вакцинированные Превенар®

Вакцинация против пневмококковой инфекции, начатая 7-валентной вакциной Превенар®, может быть продолжена Превенар® 13 на любом этапе схемы иммунизации.

Лица в возрасте 18 лет и старше

Превенар® 13 вводится однократно. Необходимость ревакцинации Превенар® 13 не установлена. Решение об интервале между введением вакцин Превенар® 13 и ППВ23 следует принимать в соответствии с официальными методическими рекомендациями.

Особые группы пациентов

У пациентов после трансплантации гемопоэтических стволовых клеток рекомендуется серия иммунизации, состоящая из 4 доз препарата Превенар® 13 по 0,5 мл. Первая серия иммунизации состоит из введения трех доз препарата: первая доза вводится с третьего по шестой месяц после трансплантации. Интервал между введениями должен составлять 1 месяц. Ревакцинирующую дозу рекомендуется вводить через 6 месяцев после введения третьей дозы. Недоношенным детям рекомендуется четырехкратная вакцинация. Первая серия иммунизации состоит из 3 доз. Первую дозу следует вводить в возрасте 2 месяцев независимо от массы тела ребенка, последующие дозы – с интервалом 1 месяц. Введение четвертой (буسترной) дозы рекомендуется в возрасте 12-15 месяцев.

Пожилые пациенты

Иммуногенность и безопасность вакцины Превенар® 13 подтверждены для пожилых пациентов.

Условия хранения и транспортирования

При температуре от 2 до 8 °С. Не замораживать. Хранить в недоступном для детей месте. Транспортировать при температуре от 2-25 °С. Не замораживать. Допускается транспортирование при температуре выше 2-8 °С не более пяти дней.

Срок годности

3 года. Не использовать после истечения срока годности, указанного на упаковке.

Предприятие-производитель

1) ООО «Пфайзер Айрланд Фармасьютикалс, Ирландия Грейндж Кастил Бизнес-парк, Клондалкин, Дублин 22, Ирландия
2) ООО «НПО Петровакс Фарм», Российская Федерация, 142143, Московская область, г. Подольск, с. Покров, ул. Сосновая, д. 1

Упаковано:

ООО «НПО Петровакс Фарм», Российская Федерация, 142143, Московская область, г. Подольск, с. Покров, ул. Сосновая, д. 1

Претензии потребителей направлять по адресу:

1) ООО «Пфайзер Инновации», 123112, Москва, Пресненская наб., д. 10, БЦ «Башня на Набережной» (Блок С), Телефон: (495) 287-5000, факс: (495) 287-5300
2) ООО «НПО Петровакс Фарм», Российская Федерация, 142143, Московская область, г. Подольск, с. Покров, ул. Сосновая, д. 1. Тел./факс: (495) 926-2107, e-mail: info@petrovax.ru

3) Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения (Росздравнадзор): 109074, Москва, Славянская пл., д. 4, стр. 1. Тел.: (495) 698-4538; (499) 578-0230



www.pfizermedinfo.ru

PP-PRV-RUS-0027 апрель 2022

На правах рекламы

Материал предназначен для работников системы здравоохранения

ООО «Пфайзер Инновации»
Россия, 123112, Москва, Пресненская наб., д. 10, БЦ «Башня на Набережной» (блок С)
Тел.: +7 495 287 5000; факс: +7 495 287 5300
www.pfizer.ru



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Брико Н. И., академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА: Акимкин В. Г., академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия)

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР: Брусина Е. Б., д. м. н., профессор (Кемерово, Россия)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ: Миндлина А. Я., д. м. н., доцент (Москва, Россия)

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ: Ботвинкин А. Д., д. м. н., профессор (Иркутск, Россия); Ковалишена О. В., д. м. н., профессор (Нижегород, Россия); Костинов М. П., д. м. н., профессор (Москва, Россия); Кузин А. А., д. м. н. (Санкт-Петербург, Россия); Полибин Р. В., к. м. н., доцент (Москва, Россия); Савилов Е. Д., д. м. н., профессор (Иркутск, Россия); Семенов Т. А., д. м. н., профессор (Москва, Россия); Ткаченко А. Е., д. м. н., профессор (Москва, Россия); Фельдблюм И. В., д. м. н., профессор (Пермь, Россия); Цвиркун О. В., д. м. н., доцент (Москва, Россия)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ: Балахонov С. В., д. м. н., профессор (Иркутск, Россия); Борисова В. Н., к. х. н. (Москва, Россия); Васин А. В., д. б. н., (Санкт-Петербург, Россия); Горелов А. В., чл.-корр. РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия); Жанг Ф., д. м. н. (Харбин, Китай); Зверев В. В., академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия); Злобин В. И., академик РАН, д. м. н., профессор (Иркутск, Россия); Иванова О. Е., д. м. н. (Москва, Россия); Ишмухаметов А. А., чл.-корр. РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия); Коломиец Н. Д., д. м. н., профессор (Минск, Республика Беларусь); Коренберг Э. И., д. б. н., профессор (Москва, Россия); Королева И. С., д. м. н. (Москва, Россия); Крамер А., д. м. н., профессор (Грейсвальд, Германия); Львов Д. К., академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия); ван дер Линден М., к. м. н. (Аахен, Германия); Малов И. В., д. м. н., профессор (Иркутск, Россия); Медуницын Н. В., академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия); Михеева И. В., д. м. н., профессор (Москва, Россия); Наттелл П. А., профессор (Оксфорд, Великобритания); Онищенко Г. Г., академик РАН, д. м. н., профессор (Москва, Россия); Петрунов Б., академик БАН и иностранный член РАН, д. м. н., профессор (София, Болгария); Попова А. Ю., д. м. н., профессор (Москва, Россия); Рудаков Н. В., д. м. н., профессор (Омск, Россия); Стасенко В. Л., д. м. н., профессор (Омск, Россия); Стома И. О., д. м. н. (Гомель, Республика Беларусь); Титов Л. П., чл.-корр. Национальной академии наук Беларуси, иностранный член РАН, д. м. н., профессор (Минск, Республика Беларусь); Тотолян А. А., академик РАН, д. м. н., профессор (Санкт-Петербург, Россия)

Саардак А. М. – шеф-редактор

EPIDEMIOLOGY & VACCINAL PREVENTION Scientific and Practical Journal

EDITOR-IN-CHIEF: Nikolay I. Briko, the RAS Academician, Dr. Sci. (Med.), Professor, Director of F. Erisman Institute of Public Health, Head of Department of Epidemiology and Evidence-Based Medicine of the Sechenov University (Moscow, Russia)

DEPUTIE EDITOR-IN-CHIEF: Vasily G. Akimkin, the RAS Academician, Dr. Sci. (Med.), Professor, Director of Federal Budget Institution of Science «Central Research Institute of Epidemiology» of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Moscow, Russia)

SCIENTIFIC EDITOR: Elena B. Brusina, Dr. Sci. (Med.), Professor (Kemerovo, Russia)

EXECUTIVE SECRETARY: Alla Ya. Mindlina, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor (Moscow, Russia)

EDITORIAL BOARD MEMBERS: Alexandr D. Botvinkin, Dr. Sci. (Med.), Professor (Irkutsk, Russia); Olga V. Kovalishena, Dr. Sci. (Med.), Professor (Nizhny Novgorod, Russia); Mikhail P. Kostinov, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Alexandr A. Kuzin, Dr. Sci. (Med.) (St. Petersburg, Russia); Roman V. Polibin, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor (Moscow, Russia); Evgeny D. Savilov, Dr. Sci. (Med.), Professor (Irkutsk, Russia); Tatiana A. Semenenko, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Evgeny A. Tkachenko, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Irina V. Fel'dblum, Dr. Sci. (Med.), Professor (Perm, Russia); Olga V. Tsvircun, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor (Moscow, Russia)

EDITORIAL COUNCIL MEMBERS: Sergey V. Balahonov, Dr. Sci. (Med.), Professor (Irkutsk, Russia); Vera N. Borisova, Cand. Sci. (Chem.) (Moscow, Russia); Andrey V. Vasin, Dr. Sci. (Biol.) (St. Petersburg, Russia); Alexandr V. Gorelov, the RAS corresponding member, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Fengmin Zhang, Dr. Sci. (Med.) (Harbin, China); Vitaliy V. Zverev, the RAS Academician, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Vladimir I. Zlobin, the RAS Academician, Dr. Sci. (Med.), Professor (Irkutsk, Russia); Olga E. Ivanova, Dr. Sci. (Med.) (Moscow, Russia); Aidar A. Ishmuhametov, the RAS corresponding member, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Natalia D. Kolomic, Dr. Sci. (Med.), Professor (Minsk, Republic of Belarus); Eduard I. Korenberg, Dr. Sci. (Biol.), Professor (Moscow, Russia); Irina S. Korolyova, Dr. Sci. (Med.) (Moscow, Russia); Alexandr Kramer, Dr. Sci. (Med.), Professor (Greifswald, Germany); Dmitry K. L'vov, the RAS Academician, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Mark van der Linden, Cand. Sci. (Med.) (Aachen, Germany); Valery A. Malov, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Nikolai V. Medunitsyn, the RAS Academician, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Irina V. Mikheeva, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Patricia Nattell, Professor (Oxford, UK); Gennadiy G. Onishchenko, the RAS Academician, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Bogdan Petrunov, Academician of the Bulgarian, foreign member of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sci. (Med.), Professor (Sofia, Bulgaria); Anna Yu. Popova, Dr. Sci. (Med.), Professor (Moscow, Russia); Nikolay V. Rudakov, Dr. Sci. (Med.), Professor (Omsk, Russia); Vladimir L. Stasenko, Dr. Sci. (Med.), Professor (Omsk, Russia); Igor O. Stoma, Doctor of Medical Sciences (Gomel, Republic of Belarus); Leonid P. Titov, corresponding member of the National Academy of Sciences of Belarus, foreign member of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sci. (Med.), Professor (Minsk, Republic of Belarus); Argy A. Totolian, the RAS Academician, Dr. Sci. (Med.), Professor (St. Petersburg, Russia)

A. M. Saardak – editor-in-chief.

Журнал входит в перечень изданий, которые рекомендованы ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук. С требованиями к статьям авторы могут ознакомиться на сайте: www.epidemvac.ru. Полная версия журнала в электронном виде доступна на сайтах журнала и Российской электронной библиотеки (www.elibrary.ru). DOI: 10.31631/2073-3046. Журнал входит в Ulrich's Periodicals Directory, EBSCO, Scopus. Journal is included in the List of the leading peer-reviewed scientific journals and publications, in which major scientific results of the thesis for the degree of Doctor of Science or Candidate of Science should be published. Recommendations for authors can find out on the website: www.epidemvac.ru/jour Journal is included in the international database Ulrich's Periodicals Directory, EBSCO, Scopus.
ISSN (Print) 2073-3046
ISSN (Online) 2619-0494



В НОМЕРЕ

Проблемные статьи

Сравнение первых трех волн пандемии COVID-19 в России (2020–2021 гг.)

Л. С. Карпова, К. А. Столяров, Н. М. Поповцева, Т. П. Столярова, Д. М. Даниленко 4

Оригинальные статьи

Оценка гуморального иммунитета к SARS-COV-2 у жителей Оренбурга в эпидемический период

А. С. Паньков, С. Ю. Носырева, И. Ф. Каримов, А. Г. Корнеев, С. Д. Борисов 17

Проявления эпидемического процесса внебольничной пневмонии среди ВИЧ-инфицированных и зависимость частоты возникновения инфекции от уровня иммунодефицита и вирусной нагрузки

В. И. Сергеев, К. В. Овчинников 23

Состояние популяционного иммунитета к гепатиту В населения Российской Федерации в 2017–2019 годы

С. Н. Кузин, Т. А. Семенов, В. В. Клушкина, Н. В. Власенко, Н. С. Чурилова, Я. В. Панасюк, Е. Н. Кудрявцева, М. С. Корабельникова, Д. В. Дубоделов, З. С. Родионова, Г. Г. Солопова, М. В. Коноплева, И. Г. Никитин, Н. И. Шулакова, А. В. Тутельян, В. Г. Акимкин 29

Эпидемиологическое проявление сочетанных природных очагов туляремии, лептоспирозов и геморрагической лихорадки с почечным синдромом: микстинфекции

Т. Н. Демидова, Н. Е. Шаропова, В. В. Горшенко, Т. В. Михайлова, А. С. Семихин, А. Е. Иванова 38

Практические аспекты эпидемиологии и вакцинопрофилактики

Влияние иммунизации противокоронавирусными вакцинами на заболеваемость COVID-19 сотрудников крупного противотуберкулезного учреждения Москвы

Е. М. Богородская, И. В. Ноздревых, Е. Л. Христофорова, Е. М. Белиловский 46

Применение молекулярно-генетических инструментов для оценки трансграничной передачи туберкулеза в Иркутской области

С. Н. Жданова, О. Б. Огарков, Е. Д. Савилов, И. Г. Кондратов 59

Оценка уровня биотического и абиотического загрязнения поверхностей с использованием принципа абсорбции света с целью санитарно-микробиологического контроля

О. В. Евдокимова, В. В. Бирюков, Д. А. Рыбаков, Ю. А. Калинова 66

Основные риски формирования чрезвычайной эпидемической ситуации, ассоциированной с новыми респираторными вирусами

С. С. Слись, Е. В. Ковалев, Е. Г. Янович, А. А. Кононенко, А. К. Носков 74

Оценка условий возникновения непреднамеренных укулов среди медицинских сестер и перспективы использования безопасных устройств

Е. В. Глушкова, А. Ю. Бражников, А. Ю. Каменская, А. Д. Репетюк, Р. В. Полибин 83

Обзор

Вакцинация от COVID-19 пациентов с аллергическими заболеваниями. Позиция врача аллерголога-иммунолога. Обзор литературы

Е. В. Маркелова, С. В. Кныш, М. П. Костинов 91

Новая коронавирусная инфекция: аспекты комплексной коморбидности

В. В. Шкарин, О. В. Ковалишена, А. А. Муртаева, А. В. Сергеева 98

Информация НАСКИ

РЕЗОЛЮЦИЯ

Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Эпидемиологическая безопасность медицинской деятельности в условиях пандемии COVID-19» 108

Информация

Во Всемирный день борьбы с туберкулезом ВОЗ призывает к наращиванию инвестиций в противотуберкулезные услуги и исследования 110

Европейская неделя иммунизации – 2022: отметить достигнутые успехи и противодействовать новым вызовам в сфере борьбы с болезнями, предупреждаемыми с помощью вакцин 116

Юбилей

Истоки кафедры социальной гигиены. Предыстория 111

Информация для авторов:

<https://www.epidemvac.ru/jour/about/submissions>

Журнал зарегистрирован Роскомнадзором РФ: Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-79582 от 27 ноября 2020 г.
 © Учредители: ООО "Нумиком", ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Некоммерческое партнерство «Национальная ассоциация по контролю инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи»: <http://nasci.ru>. © Издатель ООО «Нумиком»: ул. Верхняя Красносельская, 10-1-57, 107140, Москва, Россия. Редакция журнала «Эпидемиология и Вакцинопрофилактика»: Макет и верстка – О. Крайнова. Корректор – Е. Л. Ясинская. Адрес: ул. Верхняя Красносельская, 10-1-57, 107140, Москва, Россия. Тел. +7 926 480 73 84. E-mail: epidemvac@yandex.ru. Сайты: www.epidemvac.ru, www.epidemvac.ru/en. Тираж: 2500 экз. Отпечатано в ООО «Тверская фабрика печати»: Беляковский пер., 46, Тверь, Россия. Подписка через ООО «УП УРАЛ-ПРЕСС».

CONTENTS

Problem-Solving Article

- Comparison of the First Three Waves of the COVID-19 Pandemic in Russia in 2020–21
LS Karpova, KA Stolyarov, NM Popovtseva,
TP Stolyarova, DM Danilenko 4

Original Articles

- Assessing of Humoral Immunity to SARS-COV-2 in Residents of Orenburg During the Epidemic Period
AS Pankov, SYu Nosyreva, IF Karimov,
AG Korneev, SD Borisov 17

- Manifestations of the Epidemic Process of Community-Acquired Pneumonia among HIV-Infected Patients and Dependence of Incidence of Infection on the Level of Immunodeficiency and Viral Load
VI Sergevnin, KV Ovchinnikov 23

- Herd Immunity to Hepatitis B in the Russian Federation in 2017–2019
SN Kuzin, TA Semenenko, VV Klushkina,
NV Vlasenko, NC Churilova, YV Panasyuk,
EN Kudryavtseva, MS Korabelnikova, DV Dubodelov,
ZS Rodionova, GG Solopova, MV Konopleva,
IG Nikitin, NI Shulakova, AV Tutelyan, VG Akimkin 29

- Epidemiological Manifestation of Combined Natural Foci of Tularemia, Leptospirosis and Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome: Mixed Infections
TN Demidova, NE Sharapova, VV Gorshenko,
TV Mikhailova, AS Semikhin, AE Ivanova 38

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

- The Impact of Immunization with Anti-Coronavirus Vaccines on the Incidence of COVID-19 in Employees of a Large Tuberculosis Institution in Moscow
EM Bogorodskaya, IV Nozdrevatykh,
EL Khristoforova, EM Belilovsky 46

- Application of New Molecular Genetic Strategies for Transborder Transmission Analysis of Tuberculosis in Irkutsk Region
SN Zhdanova, OB Ogarkov, ED Savilov, IG Kondratov ... 59

- Evaluation of the Level of Biotic and Abiotic Contamination of Surfaces Using the Principle of Light Absorption for the Purpose of Sanitary and Microbiological Control
OV Evdokimova, VV Biryukov,
DA Rybakov, UA Kalinova 66

- The Main Risks of an Epidemic Emergency Associated with New Respiratory Viruses
SS Sliis', EV Kovalev, EG Yanovich,
AA Kononenko, AK Noskov 74

- Assessing the Conditions for the Occurrence of Unintentional Injections among Nurses and the Prospects for the Use of Safe Devices
EV Glushkova, AYu Brazhnikov, AYu Kamenskaya,
AD Repetyuk, RV Polibin 83

Review

- Vaccination against COVID-19 Patients with Allergic Diseases. The Position of the Allergologist-Immunologist. Literature review
EV Markelova, SV Knysh, MP Kostinov 91

- A new coronavirus infection: aspects of complex comorbidity
VV Shkarin, OV Kovalishena,
AA Murtayeva, AV Sergeeva 98

NASKI Information

- Resolution All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation «Epidemiological Safety of Medical Activity in the Context of the COVID-19 Pandemic» April 14–15, 2022, Sevastopol 108

Information

- On World TB day WHO Calls for Increased Investments into TB Services and Research Release of Updated Guidance on Management of TB in Children and Adolescents 110

- European Immunization Week 2022 – Celebrating Progress and Addressing New Challenges in the Control of Vaccine-Preventable Diseases 116

Anniversary

- The Origins of the Department of Social Hygiene. Prehistory 110

Information for Authors:

<https://www.epidemvac.ru/jour/about/submissions>

Сравнение первых трех волн пандемии COVID-19 в России (2020–2021 гг.)

Л. С. Карпова*, К. А. Столяров, Н. М. Поповцева, Т. П. Столярова, Д. М. Даниленко

ФГБУ «Научно-исследовательский институт гриппа им. А. А. Смородинцева» Минздрава России, Санкт-Петербург

Резюме

Актуальность. Продолжающаяся в мире пандемия COVID-19, для которой характерно длительное волнообразное течение, требует углубленного изучения особенностей эпидемического процесса, включая влияние на него природно-климатических и социальных факторов. **Цель.** Сравнить интенсивность трех волн пандемии COVID-19 в России. Выявить особенности пандемии COVID-19 в целом по России, в федеральных округах и в различных возрастных группах населения. **Материалы и методы.** Использованы данные компьютерной информационной базы НИИ гриппа и сайта Стопкоронавирус.рф. **Результаты.** Построение графика недельной динамики COVID-19 позволило уточнить даты начала, пика и окончания каждой волны в мегаполисах, федеральных округах и среди населения РФ в целом. **Выводы.** В динамике заболеваемости COVID-19 населения РФ с марта 2020 г. по сентябрь 2021 г. выявлено три волны: I – весенне-летняя, II – осенне-зимняя, III – весенне-летняя. Все три волны начинались в мегаполисах, сначала в Москве, и распространялись по федеральным округам. Подъем заболеваемости по России в целом начинался и достигал пика в осенне-зимнюю волну позже, чем в весенне-летние волны (сразу после мегаполисов). Общая продолжительность эпидемии и периода развития ее в осенне-зимнюю волну были больше, чем в весенне-летние волны. Заболеваемость, госпитализация и смертность зависели от возраста и во все три волны были больше среди лиц старше 65 лет. Интенсивность COVID-19 в I весенне-летнюю волну была наименьшей. II осенне-зимняя волна была самой интенсивной по заболеваемости, частоте госпитализации и смертности во всех возрастных группах. III весенне-летняя волна по заболеваемости и госпитализации была менее интенсивной, чем II осенне-зимняя, но между показателями смертности во II и III волну достоверных отличий не установлено. Выявлены различия заболеваемости и смертности в федеральных округах и обратная корреляция между госпитализацией и летальными исходами.

Ключевые слова: три волны пандемии COVID-19 в РФ, заболеваемость, госпитализация и смертность

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Карпова Л. С., Столяров К. А., Поповцева Н. М. и др. Сравнение первых трех волн пандемии COVID-19 в России (2020–2021 гг.). Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2022;21(2): 4–16. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-4-16>.

Comparison of the First Three Waves of the COVID-19 Pandemic in Russia in 2020–21

LS Karpova**, KA Stolyarov, NM Popovtseva, TP Stolyarova, DM Danilenko

The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint-Petersburg, Russia

Abstract

Relevance. The ongoing COVID-19 pandemic in the world, which is characterized by a long undulating course, requires an in-depth study of the features of the epidemic process, including the influence of natural, climatic and social factors on it. **Aim.** Compare the intensity of three waves of the COVID-19 pandemic in Russia. To identify the features of the parameters of the COVID-19 pandemic in Russia in the age groups of the population and in the federal districts. **Materials and methods.** Data from the computer database of the Influenza Research Institute and the Stop-coronavirus website were used. **Results.** The construction of the weekly dynamics of COVID-19 made it possible to clarify the start, peak and end dates of each wave in megacities, federal districts and among the population of the Russia. **Conclusion.** In the dynamics of the incidence of COVID-19 in the population of the Russian Federation from March 2020 to September 2021, three waves were detected: I spring-summer wave, II autumn-winter, III spring-summer. All three waves started in megacities, first in Moscow, and spread across federal districts. The rise of morbidity in Russia as a whole began and peaked in the autumn-winter wave later than in the spring-summer waves (immediately after the megacities). The total

* Для переписки: Карпова Людмила Серафимовна, д. м. н., старший научный сотрудник, заведующая лабораторией ФГБУ «Научно-исследовательский институт гриппа имени А. А. Смородинцева» Минздрава России, 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 15/17. +7 (812) 499-15-32, epidlab@influenza.spb.ru. ©Карпова Л. С. и др.

** For correspondence: Karpova Ludmila S., Dr. Sci. (Med.), senior researcher, head of laboratory, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 15/17, prof. Popov street, Saint-Petersburg, 197376, Russia. +7 (812) 499-15-32, epidlab@influenza.spb.ru. ©Karpova LS, et al.

duration of the epidemic and the period of its development in the autumn-winter wave were longer than in the spring-summer waves. Morbidity, hospitalization and mortality depended on age, and in all three waves were higher among people over 65 years of age. The intensity of COVID-19 in the first spring-summer wave was the lowest. The II autumn-winter wave was the most intense in terms of morbidity, hospitalization rate and mortality in all age groups. The III spring-summer wave in terms of morbidity and hospitalization was less intensive, than the II autumn-winter wave, but there were no significant differences between the mortality rates in the II and III wave hospitalization and fatal outcomes were revealed.

Keywords: three waves of the COVID-19 pandemic in the Russian Federation, morbidity, hospitalization, mortality
No conflict of interest to declare.

For citation: Karpova LS, Stolyarov KA, Popovtseva NM, et al. Comparison of the first three waves of the COVID-19 pandemic in Russia in 2020-21. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2022;21(2): 4–16 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-4-16>.

Введение

В начале пандемии COVID-19 стало очевидным, что эпидемический процесс этого заболевания, вызванного вирусом SARS-CoV-2, имеет свою специфику в различных странах мира [1,2]. На отдельных территориях России и в условиях мегаполиса также выявлены особенности эпидемического процесса COVID-19 [3–7].

Актуальность исследования обусловлена продолжающейся пандемией COVID-19 в мире, которая характеризуется длительным волнообразным течением и необходимостью дальнейшего изучения особенностей эпидемического процесса инфекции, а также влияния на него природно-климатических и социальных факторов.

Цели исследования – сравнить интенсивность трех волн пандемии COVID-19 в России (по показателям заболеваемости, госпитализации и смертности от COVID-19) в весенне-летний период 2020 г., осенне-зимний период 2020–2021 гг. и весенне-летний период 2021 г. Выявить особенности пандемии COVID-19 в России, в федеральных округах и возрастных группах населения.

Материалы и методы

Изучение новой коронавирусной инфекции проведено с использованием компьютерной информационной базы НИИ гриппа им. А. А. Смородинцева, Национального центра ВОЗ по гриппу, содержащей данные по заболеваемости, госпитализации и летальным исходам от COVID-19 населения в целом и по возрастным группам. Анализировались данные, поступившие в I волну (с марта по август 2020 г.) из 48 наблюдаемых городов, во II волну (с сентября 2020 г. по май 2021 г.) и III волну (с мая по август 2021 г.) – из 53 городов, расположенных в 8 федеральных округах и различных климатогеографических зонах РФ. Численность общего населения в наблюдаемых городах составила в I волну – 21 974 167 человек, в том числе взрослых (старше 15 лет) – 18 168 764 человека, во II волну – 29 507 248 человек, в том числе взрослых – 24 357 049 и в III волну – 30 886 372 человека, в том числе взрослых (старше 15 лет) – 25 472 699 человек.

Для изучения заболеваемости и смертности от COVID-19 населения Москвы, Санкт-Петербурга

и РФ в целом использовали данные сайта Стопкоронавирус.рф [8]. Численность общего населения РФ от 146 748 590 человек в I волну до 146 171 015 в III волну, городов Москвы – от 12 443 566 в I волну до 12 646 676 в III волну и Санкт-Петербурга – от 5 383 890 человек в I волну до 5 398 064 в III волну.

Рассчитаны абсолютные и интенсивные показатели недельной динамики заболеваемости (на 10 тыс.), госпитализации (на 10 тыс.), смертности (на 100 тыс. населения), показатели летальности (%) и суммарные показатели за каждую из трех волн. Началом подъема заболеваемости считали уровень заболеваемости, равный приблизительно 1,0 случай на 10 тыс. населения.

Статистическая обработка полученных результатов проведена в программе Excel с применением t-критерия Стьюдента, при значимости $P = 95\%$, и методом корреляционного анализа, коэффициент корреляции считали значимым при $P > 95\%$.

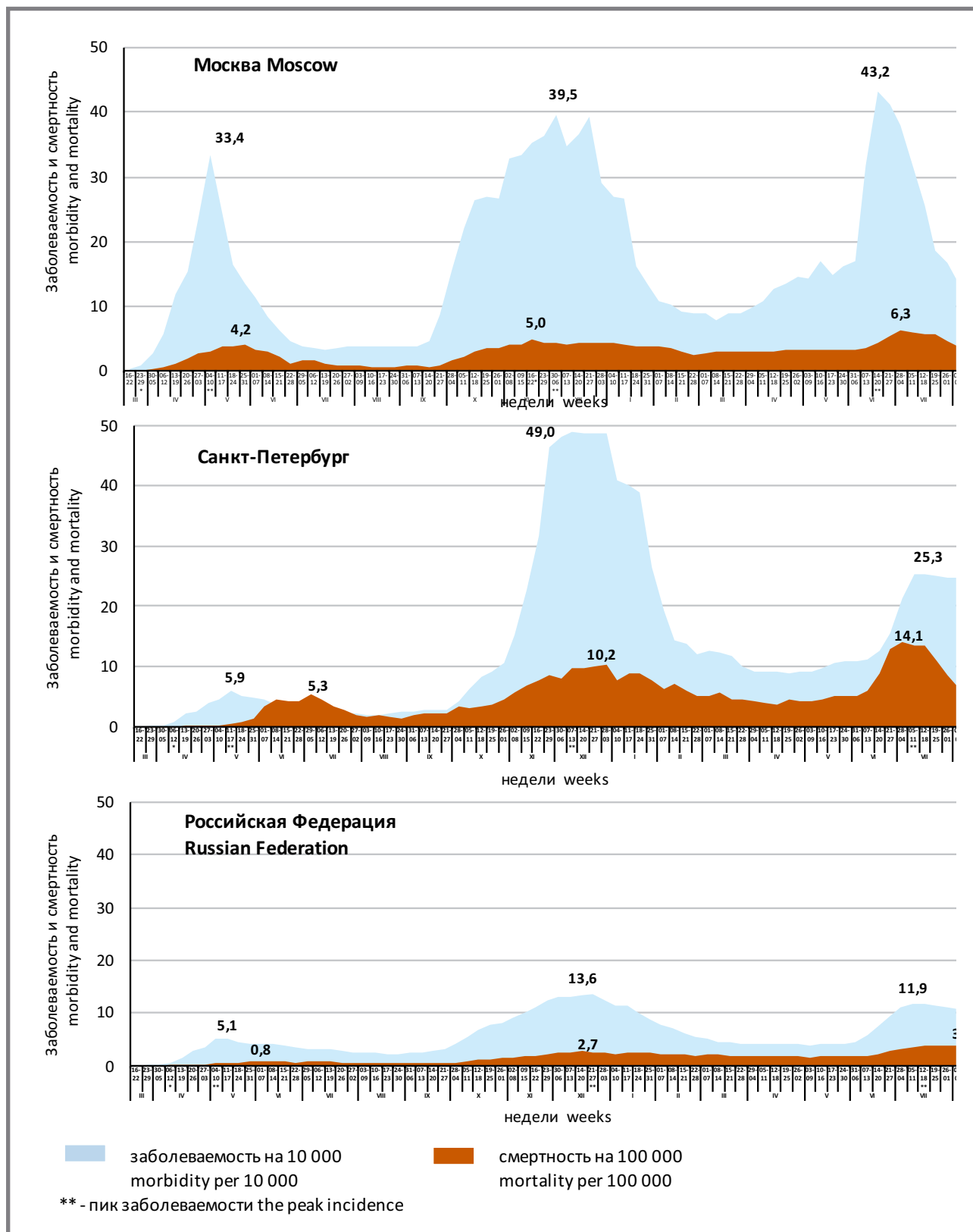
Результаты и обсуждение

Построение графика динамики недельной заболеваемости COVID-19 в Москве, Санкт-Петербурге и РФ в целом в 2020–2021 гг. позволило уточнить даты начала, пика и окончания каждой волны (рис. 1).

В Москве I весенне-летняя волна COVID-19 началась в неделю 23–29.03.20 г., резко нарастала до пика (33,4 на 10 тыс. населения) в неделю 04–10.05.20 г., снизилась до минимальной (3,3 на 10 тыс. населения) на неделе 13–19.07.20 г. Уже на следующей неделе 20–26.07.20 г. началась II осенне-зимняя волна и заболеваемость увеличивалась до пика (39,5 на 10 тыс. населения) на неделе 30.11–06.12.20 г., а затем снизилась до минимальной на неделе 08–14.03.21 г. На следующей неделе начался III весенне-летний подъем заболеваемости с пиком (43,2 на 10 тыс. населения) в неделю 14–20.06.21 г., а затем снижение до минимальной на неделе 23–29.08.21 г. В неделю 30.08–05.09.21 г. начался новый подъем заболеваемости. Пик заболеваемости в Москве в III весенне-летнюю волну был выше, чем в предыдущие. В Санкт-Петербурге I весенне-летняя волна началась 06–12.04.20 г., через неделю после Москвы, медленно нарастала до пика

Рисунок 1. Динамика заболеваемости и смертности от COVID-19 населения в Москве, Санкт-Петербурге и Российской Федерации (2020–2021 гг.)

Figure 1. Dynamics of morbidity and mortality from COVID-19 of the population in Moscow, St. Petersburg and the Russian Federation in 2020–2021



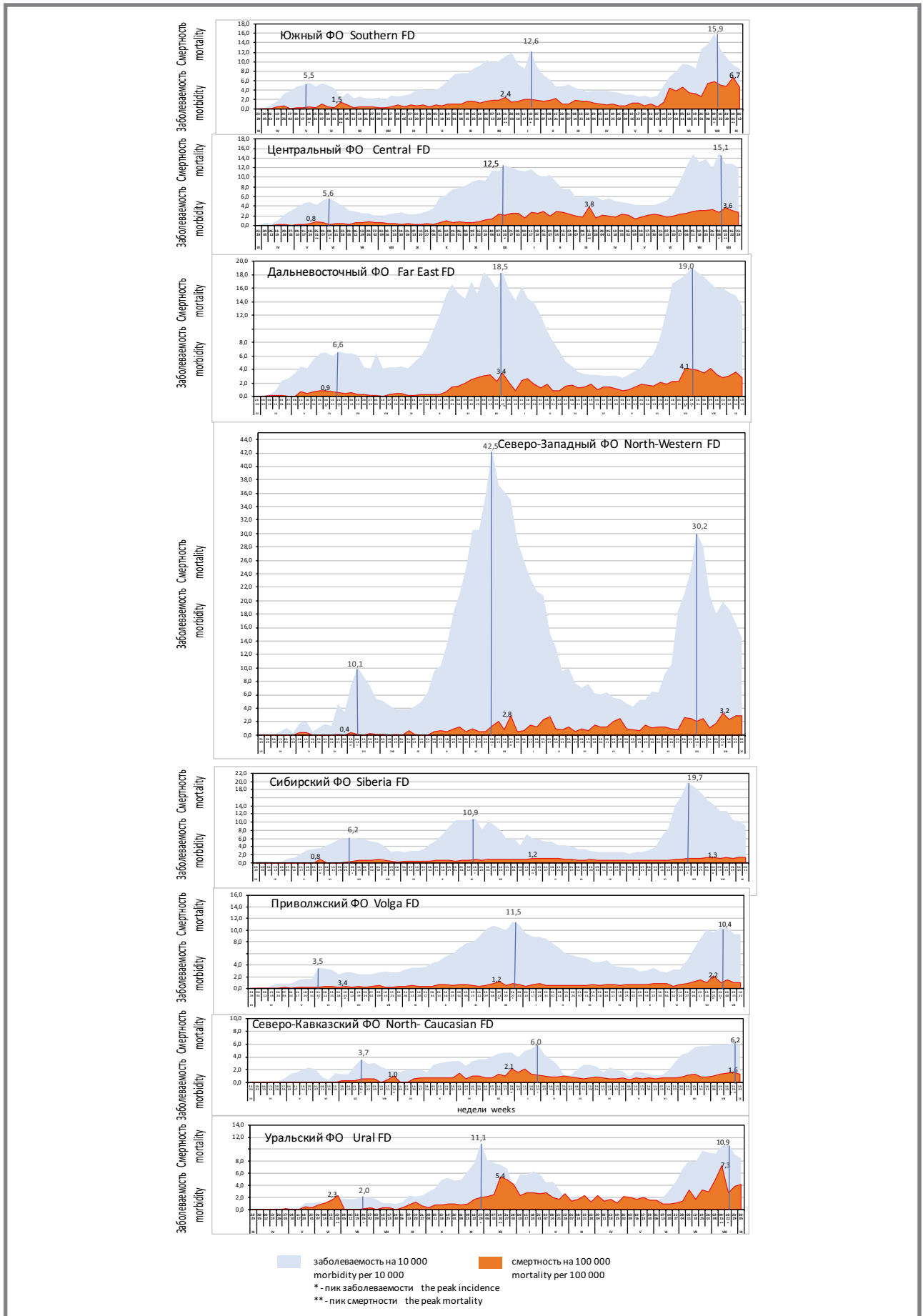
(5,9 на 10 тыс. населения) в неделю 11–17.05.20 г., затем снизилась до минимальной на неделе 03–09.08.20 г. Уже на следующей неделе начался II

осенне-зимний подъем заболеваемости с пиком (49,0 на 10 тыс. населения) на неделе 07–13.12.20 г., затем заболеваемость снизилась

Таблица 1. Распространение каждой из трех волн COVID-19 среди населения РФ в целом и городов Москва, Санкт-Петербург и в федеральных округах (2020–2021)
Table 1. The spread of each of three COVID-19 waves among the population of the Russian Federation as a whole and the cities of Moscow, St.-Petersburg and in the Federal Districts (2020–2021)

I волна/wave (весенне-летняя/spring-summer) 2020				II волна/wave (осенне-зимняя/autumn-winter) 2020-21				III волна/wave (весенне-летняя/spring-summer) 2021					
РФ Russian Federation, Districts	Даты date		Продолжительность в неделях Duration in weeks	РФ Russian Federation, Districts	Даты date		Продолжительность в неделях Duration in weeks	РФ Russian Federation, Districts	Даты date		Продолжительность в неделях Duration in weeks		
	начало begin.	пик peak			конец end	начало begin.			пик peak	конец end		начало begin.	пик peak
	заб. morb.	см. mortal.	до пика before the peak		заб. morb.	см. mortal.	до пика before the peak		заб. morb.	см. mortal.	до пика before the peak		
РФ Russ. Federation	04-10.05	25-31.05	24-30.08	5	8	21	31.08-06.09	21-27.12	14-20.12	03-09.05	17	16	36
Москва Moscow	04-10.05	25-31.05	13-19.07	7	10	17	20-26.07	30.11-06.12	16-22.11	08-14.03	20	18	34
СПб S.Petersburg	06-12.04	11-17.05	03-09.08	6	13	18	27.07-02.08	21-27.12	07-13.12	31-06.06	22	20	45
Юг South	06-12.04	18-22-24.05	10-16.08	7	12	19	10-16.08	07-13.12	28.12-03.01	19-25.04	18	21	37
Центр Central	13-19.04	08-25-31.05	03-09.08	9	7	17	10-16.08	14-20.12	15-21.03	10-16.05	19	32	40
Д/В Far Eastern	13-19.04	22-08-14.06	07-13.09	11	9	22	17-23.08	18-24.01	21-27.12	31-06.06	23	19	42
С/Запад N.-Western	20-12.07	06-29.06-05.07	31.08-06.09	12	11	20	24-30.08	16-22.11	18-24.01	03-09.05	13	22	37
Сибирь Siberian	27.04-03.05	06-12.07	17-23.08	13	6	17	31.08-06.09	23-29.11	14-20.12	10-16.05	13	16	37
Волга Volga	27.04-03.05	01-29-05.07	20-26.07	6	10	15	07-13.09	25-31.01	28-03.01	03-09.05	21	17	35
С/Кавказ N.-Caucasus	04-10.05	20-26.07	31-06.09	12	17	18	07-13.09	30-06.12	21-27.12	03-09.05	13	16	35
Урал Ural	18-24.05	20-22-28.06	24-30.08	10	6	15	14-20.09	21-27.12	21-27.12	03-09.05	15	15	34

Рисунок 2. Динамика заболеваемости и смертности COVID-19 населения в федеральных округах РФ (2020–2021 гг.)
Figure 2. Dynamics of the incidence and mortality of COVID-19 in the Federal districts RF (2020–2021)



до минимальной в неделю 19–25.04.21 г. Эта волна в Санкт-Петербурге продолжалась на 5 недель дольше, чем в Москве. С 26.04–02.05.21 г. начался III весенне-летний подъем заболеваемости до пика (25,3 на 10 тыс. населения) в неделю 05–11.07.21 г. При этом пик заболеваемости в III весенне-летнюю волну был ниже, чем в предыдущую осенне-зимнюю волну. Эта волна закончилась в неделю 23–29.08.21 г., с высокой заболеваемостью 14,7 на 10 тыс. населения, а со следующей недели начался новый осенний рост заболеваемости.

В РФ в целом I весенне-летняя волна началась в неделю 06–12.04.20 г., одновременно с Санкт-Петербургом, достигла пика (5,1 на 10 тыс. населения) в неделю 04–10.05.20 г. и постепенно снизилась до 2,3 на 10 тыс. населения в неделю 24–30.08.20 г. В неделю 31.08–06.09.20 г. начался II осенне-зимний подъем заболеваемости до пика (13,6 на 10 тыс. населения) в неделю 21–27.12.20 г., затем снижение до 3,9 на 10 тыс. населения в неделю 03–09.05.21 г. Уже в неделю 10–16.05.21 г. начался новый III весенне-летний подъем заболеваемости с пиком 11,9 на 10 тыс. населения в неделю 12–18.07.21, который закончился 06–12.09.21 г.

В Москве подъемы заболеваемости в каждую из трех волн начинались раньше, достигали пика и заканчивались раньше, чем в Санкт-Петербурге. Пики заболеваемости в I и III весенне-летние волны в Москве были выше, чем в Санкт-Петербурге (33,4 против 5,9 и 43,2 против 25,3 на 10 тыс. населения), а во II осенне-зимнюю волну ниже (39,5 против 49,0). В Санкт-Петербурге пики заболеваемости во II осенне-зимнюю и весенне-летнюю волны были в виде «плато» продолжительностью 5 недель, и в конце каждой из этих волн заболеваемость была выше, чем в Москве (9,0 против 7,8 и 14,7 против 8,0 на 10 тыс. населения). Показатели смертности на пике III весенне-летней волны были выше, чем на пике II осенне-зимней и в Москве (6,3 и 5,0 на 100 тыс. населения), и в Санкт-Петербурге (14,1 и 10,2 на 100 тыс. населения).

В Российской Федерации в целом показатель заболеваемости на пике III весенне-летней волны, как и в Санкт-Петербурге, был ниже, чем на пике осенне-зимней (11,9 против 13,6 на 10 тыс. населения), а смертность, как в Москве и Санкт-Петербурге, была самой высокой на пике III весенне-летней волны (0,8, 2,7 и 3,9 на 100 тыс. населения).

Последовательность распространения COVID-19 из достижения пика заболеваемости в каждую из трех волн по федеральным округам представлены в таблице 1 и на рисунке 2. Пути распространения COVID-19 по федеральным округам различались в каждую волну, но подъемы заболеваемости начинались в европейской части России (см. рис. 2, табл. 1). В Российской Федерации в целом подъем заболеваемости начался

в I весенне-летнюю волну сразу после Москвы, одновременно в Санкт-Петербурге и Южном ФО, во II осенне-зимнюю волну – значительно позже, после мегаполисов и федеральных округов (Приволжский, Центральный, Южный, Сибирский ФО), одновременно с Уральским ФО, и в III весенне-летнюю волну – сразу после мегаполисов, одновременно с федеральными округами (Северо-Западный, Сибирский, Дальневосточный и Северо-Кавказский).

Таким образом, все три волны COVID-19 начинались в мегаполисах, в Москве, затем в Санкт-Петербурге и дальше распространялись по федеральным округам. Исключение составил Приволжский ФО, где во II волну подъем заболеваемости начался на следующей неделе после Москвы, и только потом в Санкт-Петербурге. И в более ранних работах отмечено, что в России пандемия COVID-19 в 2020 г. началась в Москве [9,10].

Пик заболеваемости по Российской Федерации в целом наступил в I весенне-летнюю волну одновременно с пиком в Москве и раньше, чем в федеральных округах и в III весенне-летнюю волну сразу после мегаполисов и Сибирского ФО, а во II осенне-зимнюю волну значительно позже, чем в мегаполисах и федеральных округах, то есть в осенне-зимнюю волну позже, чем в весенне-летние волны, возможно, это обусловлено меньшей миграцией населения в зимний период.

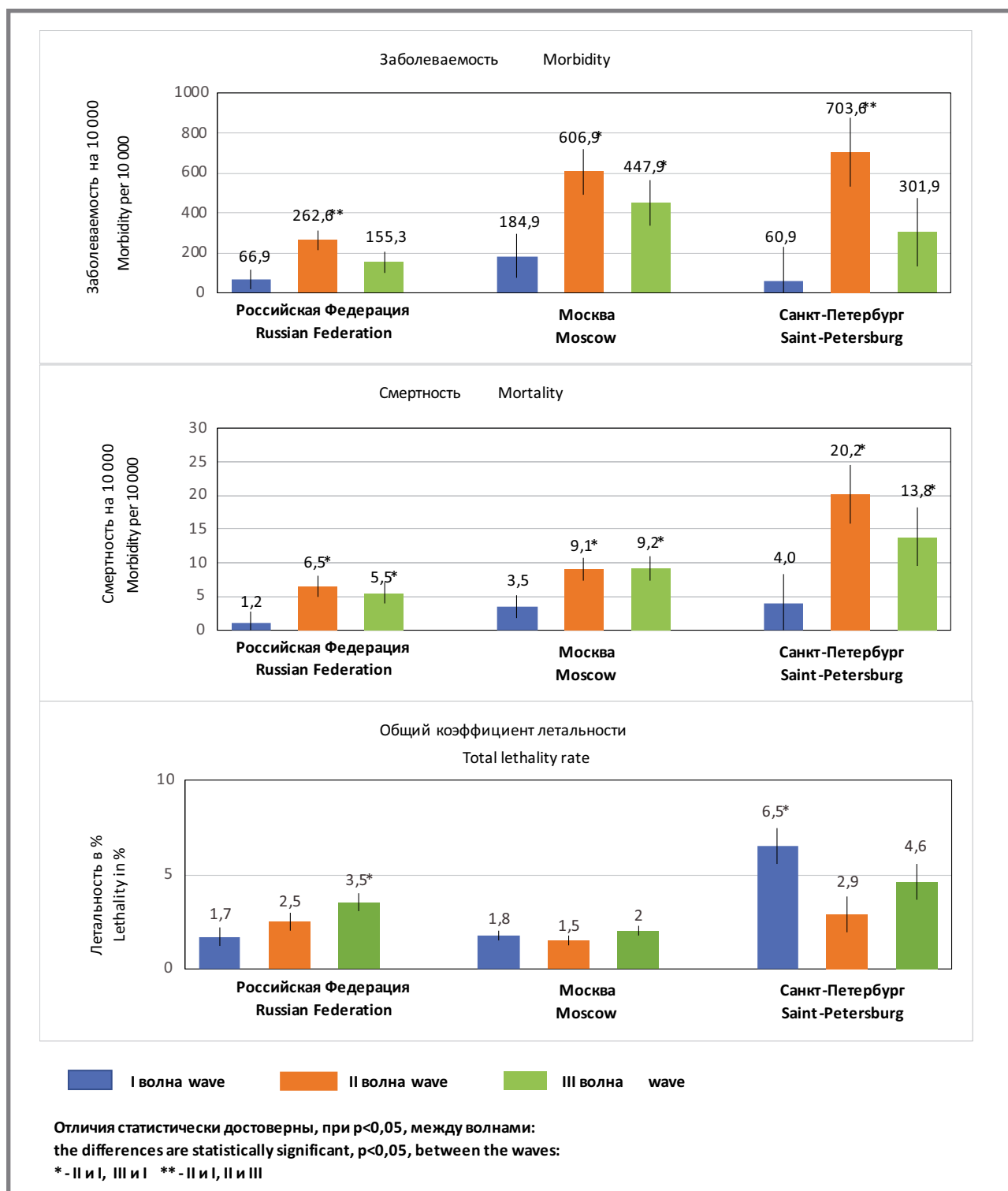
После окончания каждой волны в Российской Федерации в целом, в отдельных федеральных округах наблюдали ее продолжение: весенне-летних волн – в течение одной недели (в I волну в Северо-Западном и Северо-Кавказском ФО, в III волну в Дальневосточном ФО), а осенне-зимней волны – в течение одной недели (в Центральном и Уральском ФО) и 4 недели (в Приволжском и Южном ФО), то есть в этих округах дольше наблюдали продолжение осенне-зимней волны, возможно, это связано с сезонной миграцией населения в эти округа.

Период развития эпидемии, т.е. продолжительность подъема заболеваемости до пика, по России в целом в осенне-зимнюю волну был больше, чем в летние волны (17 недель против 5 и 10 недель). В мегаполисах и федеральных округах периоды развития эпидемии в I и III весенне-летние волны были примерно одинаковыми (от 6 до 13 недель и от 8 до 16 недель), а во II осенне-зимнюю волну, по сравнению с летними, были больше (от 13 до 23 недель) в 1,4–2,2 раза.

Продолжительность подъема уровня смертности до пика ее по России в целом была больше в осенне-зимнюю волну, чем в I весенне-летнюю волну 2020 г. (16 против 8 недель), но почти не отличалась от III весенне-летней волны (16 против 14 недель). В мегаполисах и федеральных округах продолжительность подъема уровня смертности была больше тоже в осенне-зимнюю волну, чем

Рисунок 3. Заболеваемость, смертность и летальность населения России, Москвы и Санкт-Петербурга в каждой из трех волн COVID-19 (2020–2021 гг.)

Figure 3. Morbidity, mortality and lethality of the population Russia, Moscow and St. Petersburg in in each of the three COVID-19 waves (2020–2021)



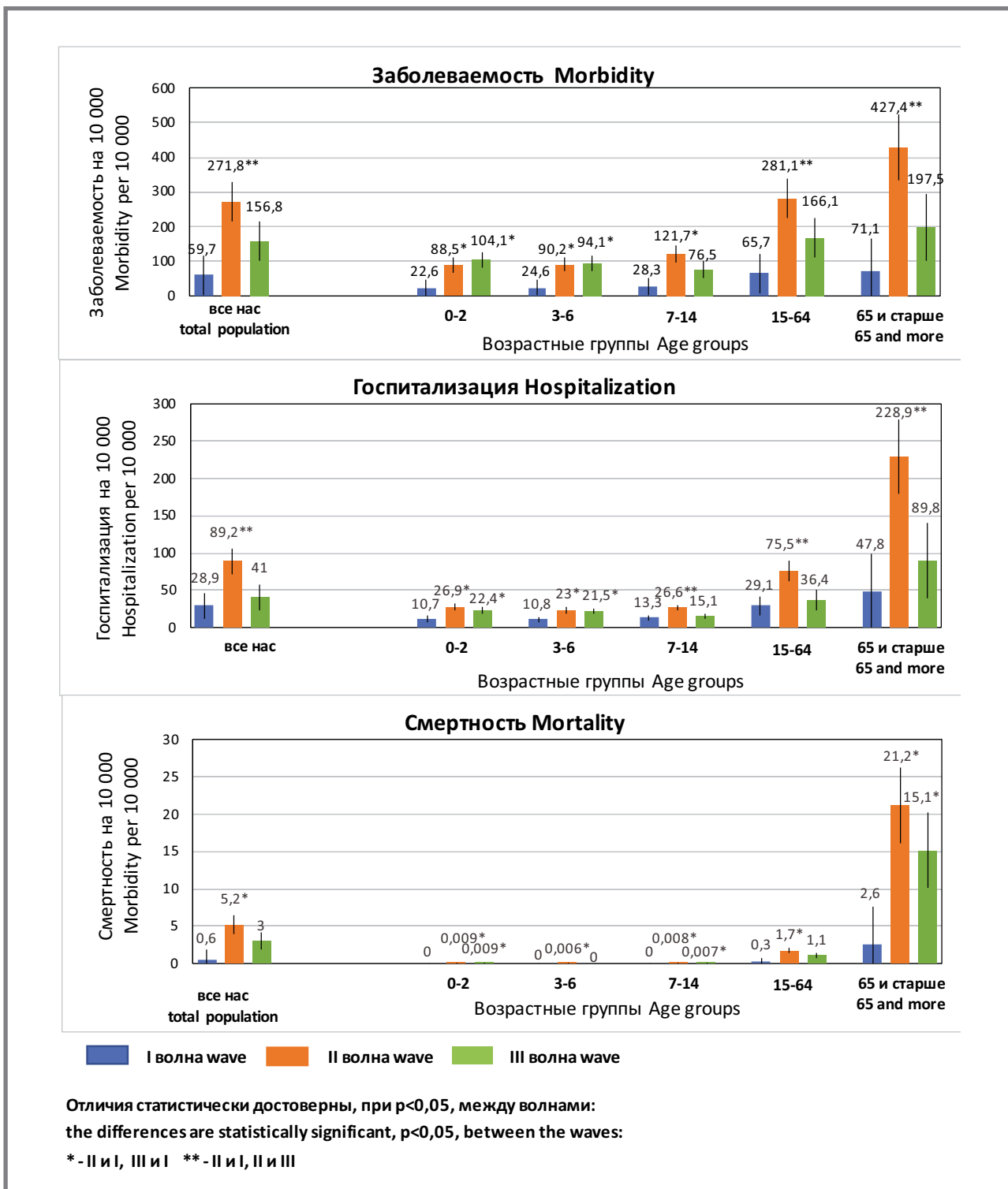
в весенне-летние волны (от 15 до 32 недель против от 6 и 7 недель до 17 недель).

В некоторых федеральных округах пик показателя смертности наступал после пика заболеваемости (в I волну – по России в целом, в Москве и Санкт-Петербурге), или до пика заболеваемости и редко эти пики совпадали

(во II волну – в Дальневосточном ФО и в III волну – в Северо-Кавказском). Возможно, это связано с очередностью вовлечения в эпидемию возрастных групп населения с различными показателями смертности.

Общая продолжительность эпидемии в мегаполисах и федеральных округах была больше

Рисунок 4. Сравнение заболеваемости, госпитализации и смертности в возрастных группах населения наблюдаемых городов в каждую из трех волн COVID-19 (2020–2021 гг.)
Figure 4. Comparison of morbidity, hospitalization and mortality in the age groups of the population of the observed cities in each of the three waves of COVID-19 (2020–2021)



в осенне-зимнюю волну, чем в весенне-летние (от 34 до 45 недель против 15–22 недель и 11–24 недели), как и по России в целом (36 недель против 18 и 21).

На пике трех волн показатели заболеваемости оставались в тех же федеральных округах: максимальные – в Северо-Западном (10,1, 42,5 и 30,2 на 10 тыс. населения) и Дальневосточном ФО (6,6,

18,5 и 19,0 на 10 тыс. населения); а минимальные – в Северо-Кавказском ФО (3,7, 6,0 и 6,2 на 10 тыс. населения). Показатели смертности на пике и в конце волны были минимальными в I волну, увеличились во II волну и были максимальными в III волну по РФ в целом, в мегаполисах и в большинстве федеральных

округов, за исключением, Центрального и Северо-Кавказского ФО.

Каждая новая волна начиналась со следующей недели после снижения заболеваемости до минимальной. В мегаполисах и большинстве федеральных округов заболеваемость в конце каждой волны была больше, чем в начале, и следующая волна начиналась с уровня заболеваемости большего, чем предыдущая. Только в конце II осенне-зимней волны заболеваемость снизилась ниже начального уровня в Дальневосточном, Сибирском и Северо-Кавказском ФО.

Сравнение трех волн COVID-19 показало достоверно большую ($p < 0,05$) интенсивность II осенне-зимней волны, чем I весенне-летней, по заболеваемости и смертности в Москве (606,9 против 184,9 на 10 тыс. населения и 9,1 против 3,5 на 100 тыс. населения), в Санкт-Петербурге (703,6 против 60,9 на 10 тыс. населения и 20,2 против 4,0 на 100 тыс. населения) и в Российской Федерации (262,6 против 66,9 на 10 тыс. населения и 6,5 против 1,2 на 100 тыс. населения) (рис. 3). В III весенне-летнюю волну по сравнению с I весенне-летней, показатели заболеваемости и смертности в мегаполисах и по России в целом были больше. Однако статистически достоверными были отличия по заболеваемости (447,9 против 184,9 на 10 тыс. населения) и по смертности (9,2 против 3,5 на 100 тыс. населения) в Москве и только смертности – в Санкт-Петербурге (13,8 против 4,0 на 100 тыс. населения) и РФ (5,5 против 1,2 на 100 тыс. населения).

Заболеваемость во II осенне-зимнюю волну по сравнению с III весенне-летней была статистически достоверно больше в Российской Федерации в целом (262,6 против 155,3 на 10 тыс. населения) и в Санкт-Петербурге (703,6 против 301,9 на 10 тыс. населения), а в Москве только тенденция (606,9 против 447,9 на 10 тыс. населения, $p > 0,05$). Показатели смертности во II и III волну по России в целом и в мегаполисах достоверно не отличались.

Общий коэффициент летальности по РФ в целом во время всех трех волн нарастал (1,7%, 2,5% и 3,5%, $p < 0,05$), в Москве – был почти равным (2,0%, 1,8% и 1,5%), а в Санкт-Петербурге был выше в I весенне-летнюю волну (6,5%, 2,9% и 4,6%, $p < 0,05$), т.е. коэффициенты летальности в Санкт-Петербурге были выше, чем в Москве и Российской Федерации в целом во время всех трех волн. Это соответствует данным ранних исследований, где уже в I волну пандемии коэффициент летальности в Санкт-Петербурге был выше, чем в Москве (6,5% против 1,73%) [11,12].

Сравнение заболеваемости и уровня госпитализаций в разных возрастных группах населения в наблюдаемых городах по каждой из трех волн показал, что во II осенне-зимнюю волну, по сравнению с I весенне-летней, заболеваемость и уровень

госпитализаций статистически достоверно ($p < 0,05$) увеличились среди населения в целом (в 4,6 и 3,1 раза), в детских возрастных группах (в 3,7–4,3 и в 2–2,5 раза) и лиц в возрасте 15–64 лет (в 4,3 и 2,6 раза), и особенно, среди лиц старше 65 лет (в 6,0 и 4,8 раза) (рис. 4). Показатель смертности увеличился статистически достоверно в целом (в 8,7 раза), среди лиц в возрасте 15–64 года (в 5,7 раза) и 65 лет и старше (в 8,2 раза).

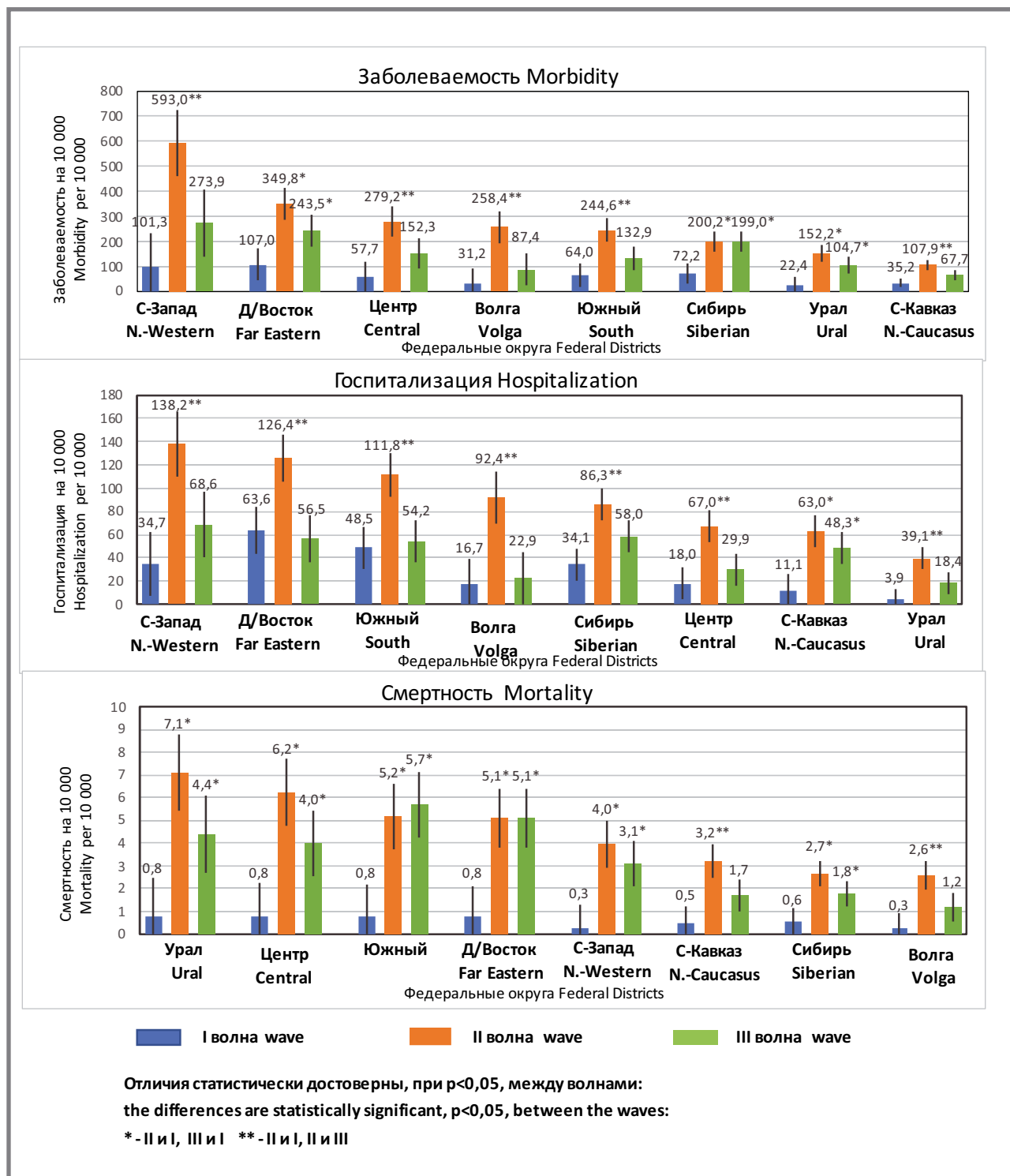
В III весенне-летнюю волну, по сравнению со II осенне-зимней, статистически достоверно уменьшились показатели заболеваемости и госпитализаций среди населения в целом и взрослых (от 1,7 до 2,2 раза и от 2,1 до 2,5 раза), среди детей 7–14 лет только тенденции снижения заболеваемости (в 1,6 раза) и достоверное снижение госпитализаций (в 1,8 раза). Среди детей 0–6 лет достоверных отличий в показателях заболеваемости и госпитализаций во II и III волны не выявлено. Показатели смертности уменьшились по населению в целом (в 1,7 раза) и среди взрослого населения, но достоверных отличий смертности в III волну не выявлено. Среди детей 0–2 лет показатель смертности остался таким же, а в возрасте 3–6 лет умерших не было. Возрастные отличия, и низкую заболеваемость и смертность у детей в начале пандемии отмечали и другие исследователи [13–16].

Таким образом, интенсивность COVID-19 в I весенне-летнюю волну была меньше, чем в последующие. II осенне-зимняя волна была самой интенсивной по заболеваемости, частоте госпитализаций и смертности среди населения в целом и в возрастных группах, особенно среди лиц старше 65 лет. А III весенне-летняя волна по заболеваемости и госпитализациям взрослого населения была менее интенсивной, чем II, но между показателями смертности во II осенне-зимнюю и III весенне-летнюю волну достоверных отличий не выявлено.

В большинстве федеральных округов показатели заболеваемости и госпитализаций во II осенне-зимнюю волну были статистически достоверно выше, чем в I, в III весенне-летнюю волну – выше, чем в I весенне-летнюю, но ниже, чем во II (рис. 5). Максимальные показатели заболеваемости и госпитализаций за период II волны отмечены в Северо-Западном (593,0 и 138,2 на 10 тыс. населения) и Дальневосточном ФО (349,8 и 126,4 на 10 тыс. населения). Показатели смертности в I весенне-летнюю волну были ниже, чем в две последующие; в III волну – ниже, чем во II, в большинстве округов, но достоверные отличия в показателях смертности в III и II волны отмечены только в Приволжском и Северо-Кавказском ФО.

В ФО, где регистрировалась в целом высокая заболеваемость населения, она была высокой и среди взрослых, и среди детей (рис. 6). Во II волну, по сравнению с I, отмечен подъем заболеваемости во всех возрастных группах и во всех федеральных округах ($p < 0,05$). В III

Рисунок 5. Сравнение заболеваемости, госпитализации и смертности в федеральных округах населения наблюдаемых городов в каждой из трех волн COVID-19 (2020–2021 гг.)
Figure 5. Comparison of morbidity, hospitalization and mortality in the Federal (2020–2021) Districts of the population of the observed cities in each of the three COVID-19 waves

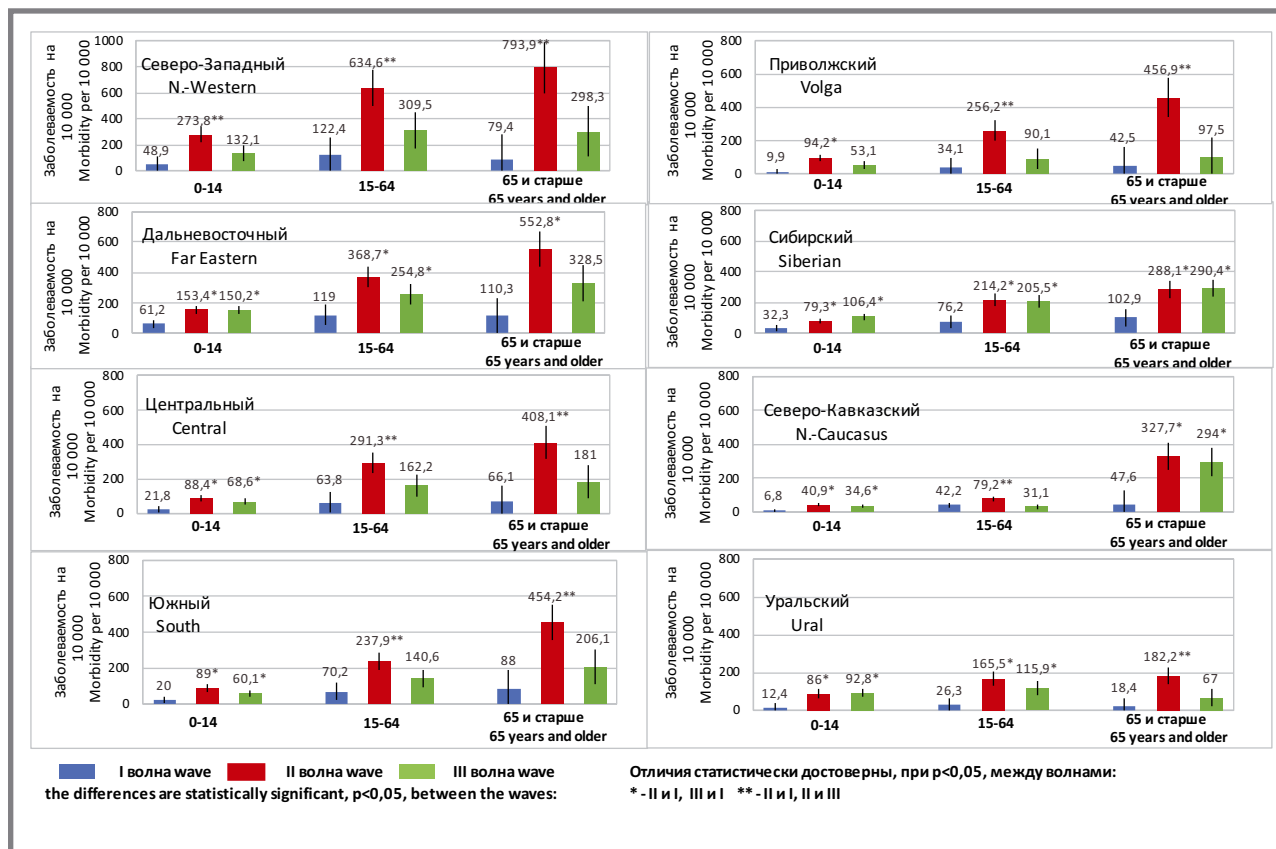


волну в федеральных округах с высокой заболеваемостью во II волну отмечено статистически достоверное снижение заболеваемости и среди взрослых и среди детей (в Северо-Западном ФО), в других округах – во всех возрастных группах взрослых (Центральный, Южный и Приволжский ФО) или только тенденция снижения заболеваемости у взрослых и детей (в Дальневосточном ФО,

$p > 0,05$). В III волну в округах с более низкой заболеваемостью во II волну выявлено статистически достоверное снижение заболеваемости только среди лиц старше 65 лет (в Уральском ФО), в возрастной группе 15–64 года (в Северо-Кавказском ФО) или даже тенденция роста заболеваемости у лиц старше 65 лет и детей 0–14 лет (в Сибирском ФО, $p > 0,05$) или только у детей (в Уральском ФО).

Рисунок 6. Заболеваемость Covid-19 в возрастных группах населения наблюдаемых городов по федеральным округам в каждую из трех волн

Figure 6. Incidence of Covid-19 in the age groups of the population of the observed cities by Federal Districts in each of the three waves

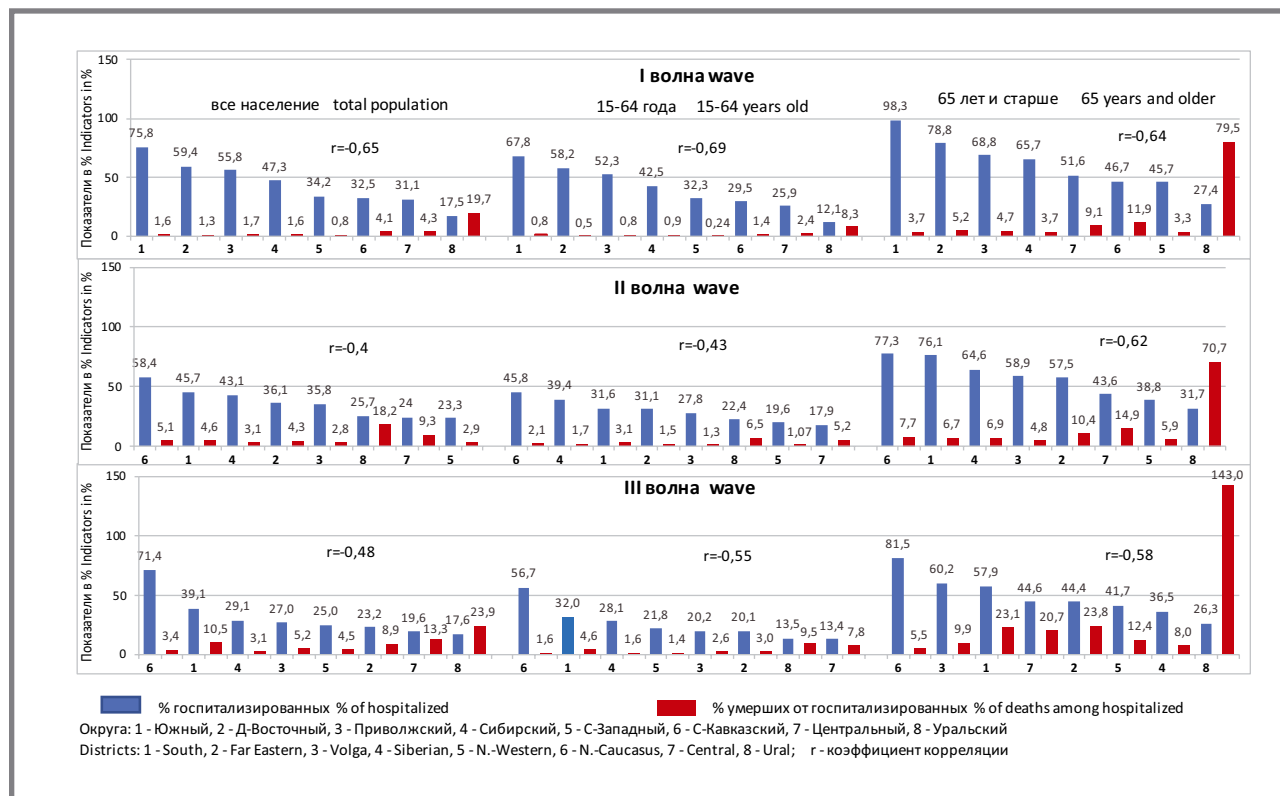


Сравнение процента госпитализаций от числа заболевших COVID-19 с летальностью (% умерших) выявило обратную корреляцию между ними, то есть, чем больше был процент госпитализированных среди заболевших, тем меньше был процент умерших (рис. 7). За 3 волны в среднем, выявлены коэффициенты обратной корреляции средней силы для населения в целом ($r = -0,57$), для лиц в возрасте 15–64 года ($r = -0,63$) и старше 65 лет ($r = -0,59$). Величина коэффициента обратной корреляции была достоверно выше среди лиц в возрасте 15–64 года, по сравнению с лицами старше 65 лет, в I волну ($r = -0,69$ и $r = -0,64$) и за три волны в среднем – $r = -0,63$ и $r = -0,59$, среди лиц старше 65 лет – только во II ($r = -0,62$ и $r = -0,43$). Коэффициент обратной корреляции между госпитализированными и летальностью в I весенне-летнюю волну был выше, чем во II и III волны для населения в целом ($r = -0,65$, против $r = -0,40$ и $r = -0,48$, при $p < 0,05$), что объясняется низкой заболеваемостью и высокой частотой госпитализации заболевших (до 75,8%) и низкой смертностью. Во II волну процент госпитализации был низким (до 58,4%) из-за высокой заболеваемости и недостаточности свободных мест в стационарах. В III весенне-летнюю волну увеличился процент госпитализаций заболевших, а смертность осталась высокой.

Особенности эпидемического процесса каждой из трех волн, прежде всего, характеризуются смертностью населения, определяемой биологическими свойствами циркулирующих штаммов коронавируса. Другие особенности эпидемического процесса могут быть обусловлены влиянием факторов сезонности. Например, большая интенсивность осенне-зимней волны, по показателям заболеваемости и госпитализаций населения в Российской Федерации в целом, федеральных округах и мегаполисах. В осенне-зимнюю волну подъем заболеваемости по РФ в целом начался позже (после мегаполисов и ряда федеральных округов), чем в весенне-летние (сразу после мегаполисов). Также в осенне-зимнюю волну были больше: период развития эпидемии (до пика), общая продолжительность эпидемии и продолжение её в отдельных округах после окончания по России в целом. Одним из механизмов сезонности является такой социальный фактор, как сезонная миграция населения. Природные механизмы сезонности пока неизвестны.

Заболеваемость в мегаполисах и в большинстве федеральных округов в конце каждой волны не снижалась до начального уровня, и не было, как при гриппе, межэпидемических периодов. Возможно, это связано с появлением нового штамма коронавируса еще до полного окончания

Рисунок 7. Частота госпитализации и летальность от COVID-19 среди госпитализированного населения по федеральным округам в каждую из трех волн
Figure 7. The frequency of hospitalization and mortality from COVID-19 among the hospitalized population according to Federal districts in each of the three waves



циркуляции предыдущего [17–19]. На примере других инфекций показана важность минимального уровня инфекционной заболеваемости, именно он статистически значимо определяет ее будущий рост или снижение [20].

Выводы

1. В динамике заболеваемости COVID-19 среди населения РФ в целом, в мегаполисах и федеральных округах с марта 2020 г. по сентябрь 2021 г. выявлено 3 волны: I весенне-летняя волна (2020 г.), II осенне-зимняя (2020–2021 гг.), III весенне-летняя (2021 г.).
2. Все 3 волны начинались в мегаполисах, сначала в Москве, Санкт-Петербурге и дальше распространялась по федеральным округам.
3. Подъем заболеваемости по Российской Федерации в целом начинался и достигал пика в осенне-зимнюю волну позже (после мегаполисов и ряда федеральных округов), чем в весенне-летние волны (сразу после мегаполисов).
4. Общая продолжительность эпидемии и её периода развития в осенне-зимнюю волну были больше, чем в весенне-летние волны в мегаполисах, федеральных округах и по России в целом (36 против 18 и 21 недели).
5. Заболеваемость, госпитализация и смертность увеличивались с возрастом. Во II осенне-зимнюю волну среди лиц старше 65 лет по сравнению с лицами в возрасте 15–64 года и 7–14 лет

различия были больше по заболеваемости в 1,5 раза и 3,5 раза, по госпитализациям – в 3 раза и 8,6 раза, по смертности – в 13,7 раза и 2650 раз. При сравнении с детьми до 7 лет отличия были еще больше.

6. Интенсивность I весенне-летней волны COVID-19 была меньше, чем последующих. II осенне-зимняя волна была самой интенсивной по заболеваемости, частоте госпитализаций и смертности среди населения в целом, особенно среди лиц старше 65 лет. А III весенне-летняя волна была менее интенсивной, чем II осенне-зимняя по заболеваемости и госпитализациям, но между показателями смертности во II и III волну достоверных отличий не выявлено.
7. Выявлены различия заболеваемости и смертности в федеральных округах. Показатели заболеваемости и госпитализации на пике и за каждую волну оставались в тех же округах: максимальные – в Северо-Западном и Дальневосточном, а минимальные – в Северо-Кавказском ФО. Показатели смертности были выше в Уральском, Центральном, Южном и Дальневосточном ФО.
8. Процент летальных исходов статистически достоверно был тем меньше, чем выше был процент госпитализированных от числа заболевших. Коэффициенты обратной корреляции средней силы определялись периодом наблюдения и возрастом заболевших (больше в I волну и среди лиц в возрасте 15–64 года).

Литература

1. Баврина А. П., Сперкин Н. В., Другова О. В., Карякин Н. Н., Ковалишена О. В. Сравнительная характеристика очередного подъема заболеваемости COVID-19 в различных регионах мира. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2021;20(4):89–102.
2. Нецаев В. В., Лобзин Ю. В., Гусев Д. А., Горзий Е. С. О возможных причинах волнообразного течения эпидемического процесса Sars-Cov-2 [тезис]. Журнал инфектологии. 2021. Т.13. №1. Приложение 1. С. 57.
3. Ковалев Е. В., Твердохлебова Т. И., Карпущенко Г. В., Ерганова Е. Г., Агафонова В. В., Рындич А. А. и др. Эпидемиологическая ситуация по новой коронавирусной инфекции (COVID-19) в Ростовской области: анализ и прогноз Медицинский вестник Юга России. 2020; 11(3):69–78.
4. Ковалев Е. В., Слис С. С., Янович Е. Г., Пичурина Н. Л., Воловикова С. В., Гаевская Н. Е. и др. Некоторые особенности эпидемического распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) в Российской Федерации. Медицинский вестник Юга России. 2020;11(4):99–106.
5. Паньков А. С., Корнеев А. Г., Носырева С. Ю. Особенности распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) в Оренбургской области. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2021;20(3):19–29.
6. Акимкин В. Г., Кузин С. Н., Семеновко Т. А., Шипулина О. Ю., Яцышина С. Б., Тиванова Е. В. и др. Закономерности эпидемического распространения SARS-CoV-2 в условиях мегаполиса. Вопросы вирусологии. 2020;65(4):203–211.
7. Попова А. Ю., Ежлова Е. Б., Мельникова А. А., Башкетова Н. С., Фридман Р. К., Лялина Л. В. и др. Популяционный иммунитет к SARS-CoV-2 среди населения Санкт-Петербурга в период эпидемии COVID-19. Проблемы особо опасных инфекций. 2020;(3):124–30. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2020-3-124-130>
8. Стопкоронавирус.рф. Доступно на: <https://stopkoronavirus.rf>
9. Пшеничная Н. Ю., Лизинфельд И. А., Журавлёв Г. Ю., Плоскирева А. А., Акимкин В. Г. Эпидемический процесс COVID-19 в Российской Федерации: промежуточные итоги. Сообщение 1. Инфекционные болезни. 2020;18(3):7–14. DOI: 10.20953/1729-9225-2020-3-7-14
10. Карпова Л. С., Столяров К. А., Поповцева Н. М., Столярова Т. П. Территориально-временное распространение COVID-19 в мире в начале пандемии 2020 года. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2021;20(4):19–27. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-4-19-27>
11. Биличенко Т. Н. Эпидемиология новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Академия медицины и спорта. 2020;1(2):14–20. <https://doi.org/10.15829/2712-7567-2020-2-15>
12. Акимкин В. Г., Кузин С. Н., Колосовская Е. Н., Кудрявцева Е. Н., Семеновко Т. А., Плоскирева А. А. и др. Характеристика эпидемиологической ситуации по COVID-19 в Санкт-Петербурге. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2021;98(5):497–511. <https://doi.org/10.36233/0372-9311-154>
13. Акимкин В. Г., Кузин С. Н., Семеновко Т. А., Плоскирева А. А., Дубодолов Д. В., Тиванова Е. В. и др. Гендерно-возрастная характеристика пациентов с COVID-19 на разных этапах эпидемии в Москве. Проблемы особо опасных инфекций. 2020;(3):27–35. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2020-3-27-35>
14. Карпова Л. С., Лознов Д. А., Столяров К. А., Поповцева Н. М., Столярова Т. П. COVID-19 в России. Весенне-летний период пандемии 2020 года. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2020. Т.19. №6. С.18–27.
15. Сомнина А. А., Даниленко Д. М., Столяров К. А., Карпова Л. С., Бакаев М. И., Леванюк Т. П. и др. Интерференция Sars-Cov-2 с другими возбудителями респираторных вирусных инфекций в период пандемии. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2021;20(4):28–39. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-4-28-39>
16. Раткинша Л. И., Попов Е. Г. Возрастные особенности течения новой коронавирусной инфекции [тезис]. Журнал инфектологии. 2021. Т.13. №1. Приложение 1. С. 69
17. Черкашина А. С., Голубева А. Г., Соловьева Е. Д., Валдохина А. В., Буланенко В. П., Петров В. В. и др. Сравнительный анализ скрининговых методов детекции точечных мутаций на примере выявления мутации N501Y в коронавирусе Sars-Cov-2. Эпидемиология и Инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2021. Т.11. № 4. С. 31–37. DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/epidem.2021.11.4.31-37>
18. Борисова Н. И., Котов И. А., Колесников А. А., Каптелова В. В., Сперанская А. С. и др. Мониторинг распространения вариантов Sars-Cov-2 (Coronaviridae: Coronavirinae: Betacoronavirus: Sarbecovirus) на территории Московского региона с помощью таргетного высокопроизводительного секвенирования. Вопросы вирусологии. 2021;66(4):269–278. <https://doi.org/10.36233/0507-4088-72>
19. Klink G.V., Safina K.R., Garushyants S.K., Moldovan M., Nabieva E., Komissarov A.B., et al. Spread of endemic Sars-Cov-2 lineages in Russia. medRxiv. 2021; Preprint. <https://doi.org/10.1101/2021.05.25.21257695>
20. Савилов Е. Д. Управление инфекционной заболеваемостью на основе воздействия превентивных мероприятий на уязвимый период в циклическом развитии эпидемического процесса. Вестник РАН. 2021;76(1):20–27. doi: <https://doi.org/10.15690/vramn1349>

References

1. Bavrina A.P., Saperkin N.V., Drugova O.V., Karjakin N.N., Kovalishena O.V. Comparative Characteristics of a Subsequent Morbidity Wave COVID-19 in Various Regions of the World. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2021;20(4):89–102 (in Russ). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-4-89-102>
2. Nechaev V.V., Lobzin Yu.V., Gusev D.A., Gorziz E.S. On the possible causes of the undulating course of the epidemic process Sars-Cov-2 [abstract]. Journal of Infectology. 2021;13(Suppl 1):S.57 (in Russ).
3. Kovalev E.V., Tverdokhlebova T.I., Karpuchenko G.V., Erganova E.G., Agafonova V.V., Ryndich A.A., et al. Epidemiological situation of a new coronavirus infection (COVID-19) in the Rostov region: analysis and forecast. Medical Herald of the South of Russia. 2020;11(3):69–78 (in Russ). <https://doi.org/10.21886/2219-8075-2020-11-3-69-78>
4. Kovalev E.V., Slis S.S., Yanovich E.G., Pichurina N.L., Volovikova S.V., Gaevskaya N.E., et al. Some features of the epidemic spread of the new coronavirus infection (COVID-19) in the Rostov Region. Medical Herald of the South of Russia. 2020;11(4):99–106 (in Russ). <https://doi.org/10.21886/2219-8075-2020-11-4-99-106>
5. Pankov A.S., Korneev A.G., Nosyreva S.Yu. Specific Features of the Spread of New Coronavirus Infection (COVID-19) in Orenburg Region. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2021;20(3):19–29 (in Russ). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-3-19-29>
6. Akimkin V.G., Kuzin S.N., Semenenko T.A., Shipulina O.Yu., Yatsyshina S.B., Tivanova E.V. Patterns of the Sars-Cov-2 epidemic spread in a megacity. Voprosy virusologii. 2020; 65(4): 203–11 (in Russ). <https://doi.org/10.36233/0507-4088-2020-65-4-203-211>
7. Popova A.Yu., Ezhlova E.B., Mel'nikova A.A., Bashketova N.S., Fridman R.K., Lyalina L.V., et al. Herd immunity to Sars-Cov-2 among the population in Saint-Petersburg during the COVID-19 epidemic. Problemy osobo opasnykh infektsiy. 2020;(3):124–30 (in Russ). <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2020-3-124-130>
8. Stopkoronavirus.rf. Available at: <https://stopkoronavirus.rf>
9. Pshenichnaya N.Yu., Lizinfeld I.A., Zhuravlev G.Yu., Plaskireva A.A., Akimkin V.G. Epidemic process of COVID-19 in the Russian Federation: interim results. 1th report. Infektsionnye bolezni (Infectious diseases). 2020;18(3):7–14 (in Russ.). DOI: 10.20953/1729-9225-2020-3-7-14
10. Karpova L.S., Stolyarov K.A., Popovtseva N.M., Stolyarova T.P. Territorial and Temporary Spread of COVID-19 in the World at the Beginning of the 2020 Pandemic. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2021;20(4):19–27 (in Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-4-19-27>
11. Bilichenko T.N. Epidemiology of Coronavirus disease 2019 (COVID-19). Academy of medicine and sports. 2020;1(2):14–20 (in Russ.). <https://doi.org/10.15829/2712-7567-2020-2-15>
12. Akimkin V.G., Kuzin S.N., Kolosovskaya E.N., Kudryavtseva E.N., Semenenko T.A., Plaskireva A.A., et al. Assessment of the COVID-19 epidemiological situation in St. Petersburg. Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology. 2021; 98(5):497–511 (in Russ.). doi: <https://doi.org/10.36233/0372-9311-154>
13. Akimkin V.G., Kuzin S.N., Semenenko T.A., Plaskireva A.A., Dubodolov D.V., Tivanova E.V., et al. Gender-age distribution of patients with COVID-19 at different stages of epidemic in Moscow. Problemy osobo opasnykh infektsiy. 2020;(3):27–35 (in Russ.). <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2020-3-27-35>
14. Karpova L.S., Lioznov D.A., Stolyarov K.A., Popovtseva N.M., Stolyarova T.P. COVID-19 in Russia. Spring-Summer Period of the Pandemic 2020. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2020;19(6):18–27 (in Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-6-18-27>
15. Somnina A.A., Danilenko D.M., Stolyarov K.A., Karpova L.S., Bakaev M.I., Levanyuk T.P., et al. Interference of Sars-Cov-2 with other Respiratory Viral Infections agents during Pandemic and Vaccinal Prevention. 2021;20(4):28–39 (in Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-4-28-39>
16. Ratnikhina L.I., Popov E.G. Age-related features of the course of a new coronavirus infection. [abstract]. Journal of Infectology. 2021;13(Suppl 1):S.69 (in Russ).
17. Cherkashina A. S., Golubeva E. D., Solov'eva E. D., Aldohina A. V., Bulanenkov V. P., Petrov V. V., et al. Comparative analysis of screening methods for the detection of point mutations on the example of the identification of mutations N501Y in the coronavirus SARS-CoV-2. Epidemiology and Infectious disease. Current issues. 2021;11(4):31–37 (in Russ.). DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/epidem.2021.11.4.31-37>
18. Borisova N.I., Kotov I.A., Kolesnikov A.A., Kaptelova V.V., Speranskaya A.S., Kondrasheva L.Yu., et al. Monitoring the spread of the Sars-Cov-2 (Coronaviridae: Coronavirinae: Betacoronavirus: Sarbecovirus) variants in the Moscow region using targeted high-throughput sequencing. Problems of Virology. 2021;66(4):269–278 (in Russ.). <https://doi.org/10.36233/0507-4088-72>
19. Klink G.V., Safina K.R., Garushyants S.K., Moldovan M., Nabieva E., Komissarov A.B., et al. Spread of endemic Sars-Cov-2 lineages in Russia. medRxiv. 2021; Preprint. <https://doi.org/10.1101/2021.05.25.21257695>
20. Savilov E.D. Management of the Incidence of Infectious Diseases by Applying Preventive Measures in the Weakest Period in Its Cyclicality. Annals of the Russian Academy of Sciences. 2021;76(1):20–27 (in Russ.). doi: <https://doi.org/10.15690/vramn1349>

Об авторах

- Людмила Серафимовна Карпова – д. м. н., заведующая лабораторией ФГБУ «НИИ гриппа им. А. А. Смородинцева» Минздрава РФ, Санкт-Петербург. +7 (812) 499–15–33, epidlab@influenza.spb.ru. <http://orcid.org/0000-0001-6621-5977>.
- Кирилл Александрович Столяров – ведущий программист, ФГБУ «НИИ гриппа им. А. А. Смородинцева» Минздрава РФ, Санкт-Петербург. +7 (911) 218–32–43, kirill@influenza.spb.ru. <http://orcid.org/0000-0002-1765-2799>.
- Нина Михайловна Поповцева – техник, ФГБУ «НИИ гриппа им. А. А. Смородинцева» Минздрава РФ, Санкт-Петербург. +7 (812) 499–15–32, epidlab@influenza.spb.ru.
- Татьяна Петровна Столярова – техник, ФГБУ «НИИ гриппа им. А. А. Смородинцева» Минздрава РФ, Санкт-Петербург. +7 (812) 499–15–32, epidlab@influenza.spb.ru.
- Дарья Михайловна Даниленко – к. б. н., старший научный сотрудник, зам. директора по научной работе, ФГБУ «Научно-исследовательский институт гриппа имени А. А. Смородинцева» Минздрава России. +7 (921) 996–20–34, darja.baibus@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0001-6174-0836>.

Поступила: 24.02.2022. Принята к печати: 21.03.2022.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- Ludmila S. Karpova – Dr. Sci. (Med.), head of laboratory, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia. +7 (812) 499–15–33, epidlab@influenza.spb.ru. <http://orcid.org/0000-0001-6621-5977>.
- Kirill A. Stolyarov – lead programmer, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia. +7 (911) 218–32–43, kirill@influenza.spb.ru. <http://orcid.org/0000-0002-1765-2799>.
- Nina M. Popovtseva – technician, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia. +7 (812) 499–15–32, epidlab@influenza.spb.ru.
- Tatyana P. Stolyarova – technician, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia. +7 (812) 499–15–32, epidlab@influenza.spb.ru.
- Daria M. Danilenko – Cand. Sci. (Bio.), Senior Researcher, Deputy Director for Science, The Federal State Budgetary Institution «Smorodintsev Research Influenza Institute» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia. +7 (921) 996–20–34, darja.baibus@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0001-6174-0836>.

Received: 24.02.2022. Accepted: 21.03.2022.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-17-22>

Оценка гуморального иммунитета к SARS-COV-2 у жителей Оренбурга в эпидемический период

А. С. Паньков, С. Ю. Носырева, И. Ф. Каримов, А. Г. Корнеев*, С. Д. Борисов

Оренбургский государственный медицинский университет

Резюме

Актуальность. Формирование гуморального иммунитета – одно из важнейших проявлений защитного механизма против перенесенного инфекционного заболевания. Образование антител, обладающих нейтрализующей активностью, является ключевым фактором предупреждения заражения. **Цель.** Анализ результатов исследования на наличие антител IgM и IgG к возбудителю новой коронавирусной инфекции (COVID-19) населения Центрального Оренбуржья. **Материалы и методы.** Сыворотки крови 1432 человек исследовались для определения специфических IgM и IgG к SARS-CoV-2 иммуноферментным методом с помощью набора «Вектор-Бест» (Новосибирск, Россия). **Результаты и обсуждение.** Анализ выявил наличие сероконверсии у половины обследованных лиц, в основном в возрасте от 21 до 65 лет. Установлен наиболее типичный гуморальный иммунный ответ на SARS-CoV-2, а также определены возрастные особенности его формирования. Выявлена зависимость коэффициента позитивности от возраста пациентов. **Выводы.** По результатам проведенного исследования, сформированный гуморальный иммунитет к вирусу SARS-CoV-2 был зарегистрирован более чем у половины изученной выборки.

Ключевые слова: антитела, SARS-CoV-2, эпидемический процесс, сероконверсия, возрастная группа, Оренбургская область
Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Паньков А. С., Носырева С. Ю., Каримов И.Ф. и др. Оценка гуморального иммунитета к SARS COV 2 у жителей Оренбурга в эпидемический период. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2022;21(2): 17–22. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-17-22>.

Assessing of Humoral Immunity to SARS-COV-2 in Residents of Orenburg During the Epidemic Period

AS Pankov, SYu Nosyreva, IF Karimov, AG Korneev**, SD Borisov
Orenburg State Medical University, Russia

Abstract

Relevance. The formation of humoral immunity is one of the most important manifestations of the protective mechanism against an infectious disease. The formation of antibodies with neutralizing activity is a key factor in preventing infection. **Aims.** Analysis of the results of an ELISA study for the presence of IgM and IgG antibodies to the causative agent of a new coronavirus infection (COVID-19) in the population of the Central Orenburg region. **Materials and methods.** Immunoassay of blood serum for the presence of IgM and IgG antibodies using ELISA test by Vectro-Best (Novosibirsk, Russia). **Results and discussion.** The analysis revealed the presence of more than half of the cases of seroconversion among the examined individuals. The most surveyed was the group aged 21 to 65 years. The most typical humoral immune response to SARS-CoV-2 has been established, and the age-related characteristics of its formation have been determined. The dependence of the positivity coefficient on the age of the patients was revealed. **Conclusions.** According to the results of the study, the formed humoral (collective) immunity to the SARS-CoV-2 virus was registered in more than half of the studied sample.

Keywords: antibodies, SARS-CoV-2, epidemic process, seroconversion, age group, Orenburg region
No conflict of interest to declare.

For citation: Pankov AS, Nosyreva SYu, Karimov IF et al. Assessing of Humoral Immunity to SARS-COV-2 in Residents of Orenburg During the Epidemic Period. Epidemiology and Vaccinal Prevention. 2022;21(2): 17–22 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-17-22>.

Введение

Возникшая в конце 2019 г. вспышка, вызванная одним из представителей подсемейства коронавирусов, стала самым глобальным вызовом XXI века. Новый коронавирус имел некоторое,

но не абсолютное сходство с уже известными SARS-CoV (англ. Severe acute respiratory syndrome – тяжелый острый респираторный синдром) и MERS-CoV (англ. Middle East respiratory syndrome – ближневосточный респираторный синдром) [1]. Несмотря

* Для переписки: Корнеев Алексей Геннадьевич, к. б. н., доцент кафедры эпидемиологии и инфекционных болезней ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России, врач-эпидемиолог. 460000, г. Оренбург, ул. Советская, б. +7 (987) 774-44-19, proletela@mail.ru. ©Паньков А. С. и др.
** For correspondence: Korneev Aleksey G., Cand. Sci. (Bio.), associate professor of the department of epidemiology and infectious diseases of Orenburg State Medical University, epidemiologist. 6, Sovetskay street, Orenburg, 460000, Russia. +7 (987) 774-44-19, proletela@mail.ru.
©Pankov AS et al.

Original Articles

на жесткие ограничительные меры, предотвратить распространение нового коронавируса не удалось из-за активной миграции туристов и 11.02.2020 г. Генеральный директор Всемирной организации здравоохранения объявил пандемию новой коронавирусной инфекции, названной «коронавирусная болезнь 2019 г.» (COVID-19), а вирус получил название SARS-CoV-2 [2].

SARS-CoV-2 представляет собой оболочечный вирус, на поверхности которого располагаются шиповидные белки (spike (S) белки), формирующие «корону» [3]. Эти белки отвечают за взаимодействие с ангиотензинпревращающим ферментом 2 (angiotensin-converting enzyme 2, ACE2), расположенным на поверхности различных клеток, в том числе и эпителиальных клеток верхних и нижних дыхательных путей [4]. В процессе распознавания непосредственное участие принимает рецептор-связывающий домен (receptor binding domain, RBD), локализованный на фрагменте S1 шиповидного белка [5], проявляющий низкую степень сродства с аналогичными структурами сезонных коронавирусов, а также SARS-CoV и MERS-CoV [6].

Вырабатываемые в ответ на возбудителя инфекции иммуноглобулины трех основных классов (IgM, IgG, IgA) обеспечивают блокирование распространения вируса [7], причем зачастую образование IgM и IgG идет одновременно [8]. Наибольший практический интерес представляют именно вируснейтрализующие антитела, способные связываться непосредственно с RBD шиповидного белка [9], в связи с чем большинство тест-систем основано на их обнаружении [10].

Исчерпывающее представление о состоянии иммунной системы при COVID-19 можно получить только при комплексном изучении состояния всех ее звеньев. В рамках настоящей работы, проведенной не в экспериментальных, а скорее – в полевых условиях, нами было проанализировано наличие гуморального иммунитета, отражающее состояние популяционного иммунитета [11].

Цель исследования – исследовать уровень и структуру гуморального иммунитета к вирусу SARS-CoV-2 среди населения Оренбурга в довакцинальный период.

Материалы и методы

Исследование гуморального иммунитета у жителей Оренбурга к SARS-CoV-2 выполнено в семимесячный период (с сентября 2020 г. – март 2021 г.) на базе микробиологической лаборатории ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России. Анализировались результаты исследования сывороток крови 1432 человек различного возраста, переболевших COVID-19 и считающих себя неболевшими. Содержание специфических IgM и IgG к SARS-CoV-2 определяли иммуноферментным методом с помощью набора «Вектор-Бест» (Новосибирск, Россия) по инструкции производителя. Результат исследования: качественный, с указанием коэффициента позитивности (КП), рассчитываемый как отношение оптической плотности пробы к критической оптической плотности. Отрицательный (КП менее 0,8), пограничный (КП от 0,8 до 1,1), положительный (КП более 1,1).

Использовались методы описательной статистики. Рассчитывались экстенсивные показатели (доля – $\% \pm m$). Достоверность различия показателей оценивалась с помощью парного критерия Пирсона (χ^2), расчета отношения шансов (ОШ) и его доверительного интервала (95% ДИ) с использованием программы EPI-INFO (версия 7.2.4; CDC). Различия считали достоверными при $p \leq 0,05$. При p близким к нулю писали « $p = 0$ ». Проводился ранговый корреляционный анализ Спирмена (r_s).

Результаты и обсуждение

Большая часть ($53,1 \pm 1,3\%$) исследованных образцов содержала IgG, что свидетельствует о перенесенном заболевании и выработке специфического гуморального иммунитета (табл. 1). С другой стороны, одновременное наличие IgM и IgG было обнаружено в 16,48% проб сыворотки крови, только IgM, характеризующее наиболее ранний период сероконверсии, – менее чем в 1%. Стоит также отметить, что $5,3 \pm 0,7\%$ образцов имели пограничный уровень IgM, а $1,9 \pm 0,4\%$ – пограничный уровень IgG.

Согласно инструкции производителя нами был рассчитан коэффициент позитивности (КП),

Таблица 1. Распределение результатов исследования по определяемому классу антител
Table 1. Distribution of research results by the determined class of antibodies

Результат исследования Research result	IgM		IgG	
	ABS	$\% \pm m$	ABS	$\% \pm m$
Отрицательный Negative	847	$72,5 \pm 1,3$	638	$45,0 \pm 1,3$
Пограничный Borderline	62	$5,3 \pm 0,7$	27	$1,9 \pm 0,4$
Положительный Positive	259	$22,2 \pm 1,2$	752	$53,1 \pm 1,3$
Всего Total	1168	100	1417	100

Рисунок 1. Распределение коэффициента позитивности для IgM и IgG к SARS-CoV-2 по диапазонам среди обследованных

Figure 1. Distribution of the positivity rate for IgM and IgG to SARS-CoV-2 by ranges among the examined

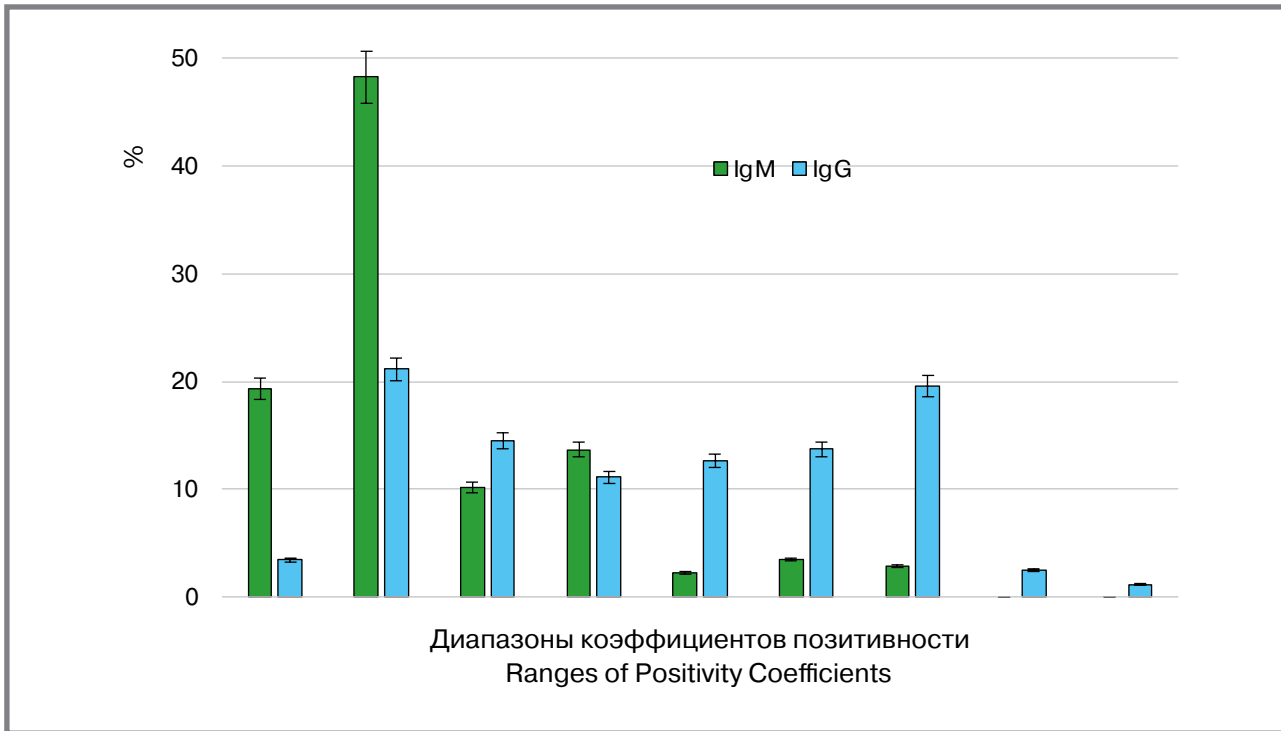


Таблица 1. Клинико-эпидемиологическая характеристика контингента больных туберкулезом в Омской области, 2018 г.

Table 1. Clinical and Epidemiological Characteristics of the Contingent of Tuberculosis Patients in the Omsk Region, 2018

Возраст Age	Нет АТ No antibodies		Только IgM Only IgM		Только IgG Only IgG		IgM и IgG IgM and IgG	
	абс. abs	% ± m	абс. abs	% ± m	абс. abs	% ± m	абс. abs	% ± m
0-5	0	0 ± 0	0	0 ± 0	2	0,4 ± 0,3	1	0,5 ± 0,5
6-10	4	0,7 ± 0,3	0	0 ± 0	2	0,4 ± 0,3	2	0,9 ± 0,6
11-15	8	1,3 ± 0,5	0	0 ± 0	4	0,8 ± 0,4	0	0 ± 0
16-20	7	1,2 ± 0,4	1	6,3 ± 6,1	13	2,6 ± 0,7	2	0,9 ± 0,6
21-25	30	5,0 ± 0,9	1	6,3 ± 6,1	27	5,4 ± 1,0	4	1,9 ± 0,9
26-30	43	7,1 ± 1,0	1	6,3 ± 6,1	27	5,4 ± 1,0	14	6,6 ± 1,7
31-35	62	10,3 ± 1,2	2	12,5 ± 8,3	65	13,1 ± 1,5	15	7,1 ± 1,8
36-40	82	13,6 ± 1,4	2	12,5 ± 8,3	46	9,2 ± 1,3	18	8,5 ± 1,9
41-45	70	11,6 ± 1,3	1	6,3 ± 6,1	71	14,3 ± 1,6	17	8,0 ± 1,9
46-50	61	10,1 ± 1,2	3	18,8 ± 9,8	59	11,8 ± 1,4	18	8,5 ± 1,9
51-55	46	7,6 ± 1,1	2	12,5 ± 8,3	39	7,8 ± 1,2	25	11,8 ± 2,2
56-60	62	10,3 ± 1,2	0	0 ± 0	44	8,8 ± 1,3	33	15,6 ± 2,5
61-65	46	7,6 ± 1,1	1	6,3 ± 6,1	41	8,2 ± 1,2	27	12,7 ± 2,3
66-70	45	7,5 ± 1,1	2	12,5 ± 8,3	44	8,8 ± 1,3	20	9,4 ± 2,0
71-75	30	5,0 ± 0,9	0	0 ± 0	10	2,0 ± 0,6	8	3,8 ± 1,3
76-80	7	1,2 ± 0,4	0	0 ± 0	3	0,6 ± 0,3	2	0,9 ± 0,6
81-85	0	0 ± 0	0	0 ± 0	1	0,2 ± 0,2	3	1,4 ± 0,8
86-90	0	0 ± 0	0	0 ± 0	0	0 ± 0	3	1,4 ± 0,8
Всего	603	100	16	100	498	100	212	100

Original Articles

который отражает уровень содержания антител (в относительных единицах). Нами были выбраны интервалы в 3 единицы и полученные данные были ранжированы (рис. 1). Для $48,3 \pm 2,8\%$ содержащих IgM проб (для которых коэффициент позитивности более 0,8) рассчитываемый показатель составил от 1,1 до 4,1 единиц, а максимальная величина лежала в интервале от 17,1 до 20,1 единицы, что составило лишь $2,9 \pm 0,9\%$ серопозитивной выборки. Для IgG распределение оказалось более равномерным в диапазоне от 1,1 до 20,1 единиц, тем не менее, выделяются два доминирующих диапазона – от 1,1 до 4,1 единиц, составляющий $21,2 \pm 1,5\%$, и от 17,1 до 20,1 единиц, выявленный в $19,6 \pm 1,4\%$ случаев (см. рис. 1). Стоит также отметить, что 29 проб с положительным результатом на IgG имели коэффициент позитивности более 20 единиц. Хотя данная величина напрямую не характеризует количество связывающих антител (binding antibody units, BAU) по ней косвенно можно судить об уровне антител. Очевидно, что пациенты, имеющие КП более 17 единиц для IgG ($23,3 \pm 1,5\%$ выборки), обладают высоким титром вируснейтрализующих антител.

Определенный интерес представляет распределение изученной выборки по возрасту и сопоставление с результатами проведенного тестирования. Ожидается, что наибольшее число обследуемых проб было получено от трудоспособного населения в возрасте от 21 до 65 лет, которое составило 84% всей выборки, причем возрастная группа 31–45 лет составляла в ней значительную долю (табл. 2). У 603 обследуемых, из которых 71,1% имели трудоспособный возраст, не было обнаружено антител. Без учета малочисленных (менее 15 обследуемых)

возрастных групп, только IgM выявляли преимущественно лиц в возрасте от 46 до 50 лет ($18,8 \pm 9,8\%$), а IgM и IgG – чаще в возрастной группе от 56 до 60 лет ($15,6 \pm 2,5\%$). С другой стороны, только IgG обнаруживались главным образом у молодых, что, возможно, свидетельствует о более быстром переключении классов синтезируемых иммуноглобулинов в молодом возрасте.

Было обнаружено неравномерное распределение уровня антител в возрастных группах. Величина коэффициента позитивности была разной в возрастных группах обследованных (рис. 2). Наиболее высокие значения данного показателя для IgG были зарегистрированы в возрастной группе до 10 лет ($18 \pm 0,9$ единиц). Возрастные группы до 15 лет и старше 76 лет были весьма малочисленными ($n = 23$ и $n = 19$ соответственно) и не могли отражать действительную ситуацию. В основной обследуемой возрастной группе (16–75 лет) наиболее высокий средний КП был отмечен у лиц от 61 до 65 лет ($14,5 \pm 0,7$ единиц), однако с увеличением возраста данная величина несколько снижалась. Тем не менее, КП у пожилых лиц достоверно был выше, чем у молодых в возрасте от 16 до 30 лет (средний КП составил $9,5 \pm 0,9$ единиц). Таким образом, наблюдается положительная зависимость величины коэффициента позитивности IgG от возраста обследуемого, тогда как для IgM подобной зависимости установить не удалось.

Серопревалентность в целом в обследованной когорте составила 58,3% (710 обследованных), однако распределение по возрастным группам обследованных лиц оказалось неравномерным (табл. 3).

Рисунок 2. Среднее значение коэффициента позитивности для IgM и IgG к SARS-CoV-2 среди обследованных
Figure 2. Average value of the coefficient of positivity for IgM and IgG to SARS-CoV-2 among the examined

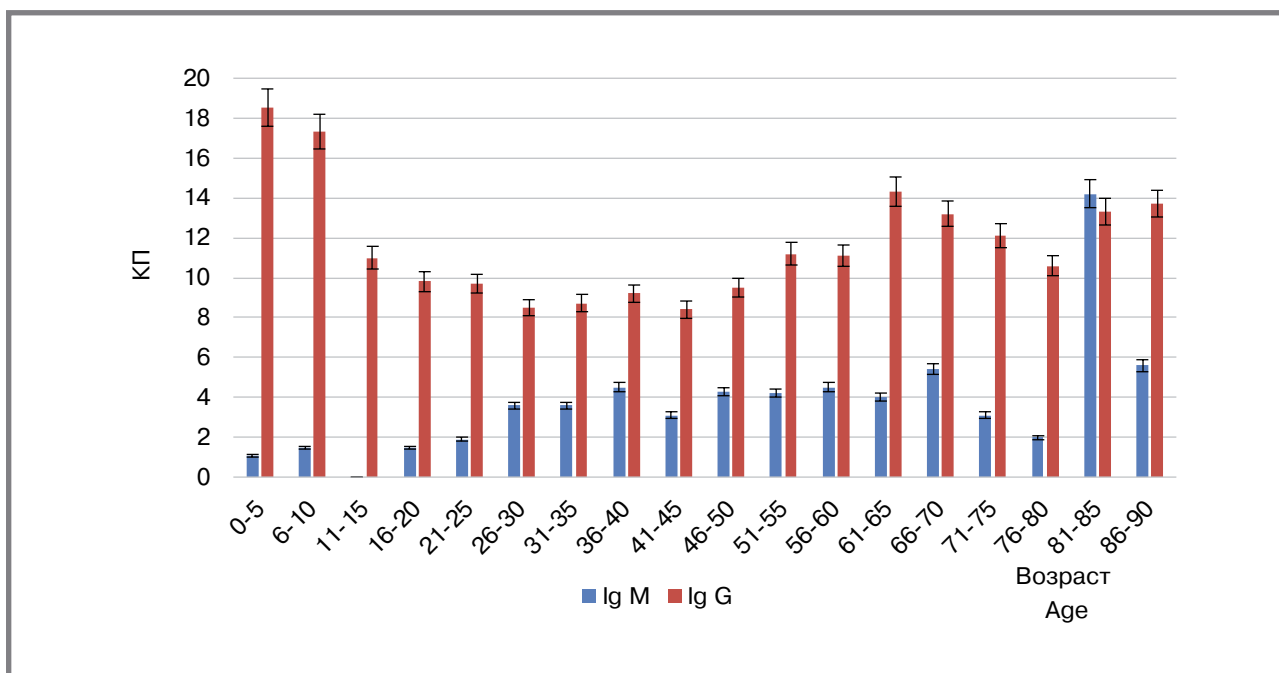


Таблица 3. Серопревалентность по IgG к SARS-CoV-2 среди обследованной выборки
Table 3. Seroprevalence for IgG to SARS-CoV-2 among the surveyed sample

Возраст	Количество обследованных	IgG положительный	IgG отрицательный	Серопревалентность
0–5	3	3	0	100,0
6–10	8	4	4	50,0
11–15	13	4	9	30,8
16–20	23	15	8	65,2
21–25	62	31	31	50,0
26–30	86	41	45	47,7
31–35	149	80	69	53,7
36–40	152	64	88	42,1
41–45	161	88	73	54,7
46–50	144	77	67	53,5
51–55	114	64	50	56,1
56–60	142	77	65	54,2
61–65	115	68	47	59,1
66–70	112	64	48	57,1
71–75	49	18	31	36,7
76–80	13	5	8	38,5
81–85	4	4	0	100,0
86–90	3	3	0	100,0
Всего	1353	710	643	58,3

Уровень серопревалентности в зависимости от возраста варьировал от 36,7 до 100%. Однако высокие значения серопревалентности были в малочисленных возрастных группах. В возрастных группах с числом обследованных лиц более 25 серопревалентность выявлялась от 36,7 (группа от 71 до 75 лет) до 59,1% (группа от 61 до 65 лет) со средним значением 51,4%.

Одновременное обнаружение IgM и IgG в образце свидетельствует о наличии острой фазы COVID-19, поскольку для данного заболевания характерно одновременное образование этих двух классов иммуноглобулинов [12], что было зафиксировано в 16,5% исследованных образцов. С другой стороны, лица, имеющие только IgG, — по нашим результатам их доля достигает 53,1%, — составляют прослойку переболевших среди населения. Однако это не свидетельствует о защищенности от COVID-19, так как существует вероятность крайне низкой эффективности формирования гуморального иммунитета, что видно по отрицательным результатам тестирования на антитела [13].

Для расчета распространенности бессимптомных форм среди обследованных серопозитивных жителей Оренбурга была вычислена доля лиц, у которых в анамнезе отсутствовал диагноз COVID-19

или признаки острой респираторной инфекции. В среднем этот показатель составил 25,0% со значительной разницей в обследованных возрастных группах: максимальный — в возрастной группе от 18 до 29 лет, минимальный — от 50 до 59 лет. Таким образом, определенное количество серопозитивных лиц демонстрирует бессимптомное течение [13,14]. С одной стороны, это вызывает опасения с точки зрения распространения вируса SARS-CoV-2, с другой — дает надежду как фактор, увеличивающий способность популяции противостоять инвазии патогенного возбудителя.

При этом вопрос о количестве антител, формирующих напряженный иммунитет, остается открытым. Так как в основе большинства коммерческих тест-систем лежит определение наличия иммуноглобулинов к рецептор-связывающему домену, очевидна необходимость определения титров антител и их нейтрализующей активности [15]. Согласно временным методическим рекомендациям «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» (версия 11 от 07.05.2021), вируснейтрализующей активностью обладают образцы плазмы крови с титром антител 1:160. С другой стороны, переход на стандартизированные единицы оценки количества

Original Articles

связывающих антител (binding antibody units, BAU/мл), утвержденные ВОЗ, позволяют более адекватно оценивать гуморальный иммунитет и сопоставлять результаты, полученные на тест-системах разных производителей.

Закключение

По результатам проведенного исследования, сформированный гуморальный иммунитет к вирусу SARS-CoV-2 был зарегистрирован у более чем половины изученной выборки. Причем полуколичественное выражение числа IgG в образцах выявило преимущественно невысокое содержание

данных антител. Только 23,4% положительных проб на иммуноглобулин класса G среди обследованного населения имели КП более 17 единиц. К тому же отмечены различия в формировании иммунитета среди различных возрастных групп, в частности группа старше 61 года имела более высокие значения IgG в крови по сравнению с возрастной группой 26–45 лет.

Дальнейшее развитие данного направления исследований требует более детального изучения формирования клеточного иммунитета, динамики изменения количества антител и определения их вируснейтрализующей активности.

Литература

- Zhu N., Zhang D., Wang W., Li X., Yang B., Song J., et al. China Novel Coronavirus Investigating and Research Team. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med*. 2020 Feb 20;382(8):727–733. DOI: 10.1056/NEJMoa2001017.
- Выступление Генерального директора ВОЗ на пресс-брифинге по коронавирусной инфекции 2019-nCoV, 11.02.2020. Доступно на: <https://www.who.int/ru/dg/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020/>
- Fu D, Zhang G, Wang Y, et al. Structural basis for SARS-CoV-2 neutralizing antibodies with novel binding epitopes. *PLoS Biol*. 2021;19(5):e3001209. Published 2021 May 7. doi:10.1371/journal.pbio.3001209
- Hoffmann M, Kleine-Weber H, Schroeder S, Krüger N, Herrler T, Erichsen S., et al. SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor. *Cell*. 2020;181:271–280.e8
- Lan J, Ge J, Yu J, Shan S, Zhou H, Fan S, et al. Wang Structure of the SARS-CoV-2 spike receptor-binding domain bound to the ACE2 receptor. *Nature*. 2020;581:215–220.
- Tian X, Li C, Huang A, Xia S, Lu S, Shi Z, et al. Potent binding of 2019 novel coronavirus spike protein by a SARS coronavirus-specific human monoclonal antibody. *Emerg. Microbes Infect.* 2020;9:382–385.
- Yoshida S, Ono C, Hayashi H, Shiraiishi S, Tomono K, Arase H., et al. SARS-CoV2-induced humoral immunity through B cell epitope analysis and neutralizing activity in COVID-19 infected individuals in Japan. 2020. bioRxiv 07.22.212761. DOI: 10.1101/2020.07.22.212761.
- Xiang F, Wang X, He X, et al. Antibody Detection and Dynamic Characteristics in Patients With Coronavirus Disease 2019. *Clin Infect Dis*. 2020;71(8):1930–1934. doi:10.1093/cid/ciaa461
- Min L, Sun Q. Antibodies and Vaccines Target RBD of SARS-CoV-2. *Front Mol Biosci*. 2021;8:671633. Published 2021 Apr 22. doi:10.3389/fmolb.2021.671633
- Tešija Kuna A, Hanžek M, Vukasović I, et al. Comparison of diagnostic accuracy for eight SARS-CoV-2 serological assays. *Biochem Med (Zagreb)*. 2021;31(1):010708. doi:10.11613/BM.2021.010708
- Varnaite R, Garcia M, Glans H, Maleki KT, Sandberg JT, Tynell J, et al. Expansion of SARS-CoV-2-specific Antibody-secreting Cells and Generation of Neutralizing Antibodies in Hospitalized COVID-19 Patients. *bioRxiv* 2020.05.28.118729. DOI: 10.1101/2020.05.28.118729.
- Shu, H., Wang, S., Ruan, S. et al. Dynamic Changes of Antibodies to SARS-CoV-2 in COVID-19 Patients at Early Stage of Outbreak. *Virology*. 2020;581:744–751 (2020). <https://doi.org/10.1007/s12250-020-00268-5>
- Попова А. Ю., Ежлова Е. Б., Мельникова А. А., Андреева Е. Е., Комбарова С. Ю., Лялина Л. В. и др. Коллективный иммунитет к SARS-CoV-2 жителей Москвы в эпидемический период COVID-19. *Инфекционные болезни*. 2020; 18(4): 8–16. DOI: 10.20953/1729-9225-2020-4-8-16.
- Попова А. Ю., Ежлова Е. Б., Мельникова А. А., Историк О. А., Мосевич О. С., Лялина Л. В. и др. Опыт оценки популяционного иммунитета к SARS-CoV-2 среди населения Ленинградской области в период эпидемии COVID-19. *COVID-19 – Preprints.MICROBE.RU*. DOI: 10.21055/preprints-3111753
- Maeda, K., Higashi-Kuwata, N., Kinoshita, N., et al. Neutralization of SARS-CoV-2 with IgG from COVID-19-convalescent plasma. *Sci Rep* 11, 5563 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84733-5>

References

- Zhu N., Zhang D., Wang W., Li X., Yang B., Song J., et al; China Novel Coronavirus Investigating and Research Team. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med*. 2020 Feb 20;382(8):727–733. DOI: 10.1056/NEJMoa2001017.
- WHO Director-General's remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020 Available at: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020>.
- Fu D, Zhang G, Wang Y, et al. Structural basis for SARS-CoV-2 neutralizing antibodies with novel binding epitopes. *PLoS Biol*. 2021;19(5):e3001209. Published 2021 May 7. doi:10.1371/journal.pbio.3001209
- Hoffmann M, Kleine-Weber H, Schroeder S, Krüger N, Herrler T, Erichsen S., et al. SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor. *Cell*. 2020;181:271–280.e8
- Lan J, Ge J, Yu J, Shan S, Zhou H, Fan S, et al. Wang Structure of the SARS-CoV-2 spike receptor-binding domain bound to the ACE2 receptor. *Nature*. 2020;581:215–220.
- Tian X, Li C, Huang A, Xia S, Lu S, Shi Z, et al. Potent binding of 2019 novel coronavirus spike protein by a SARS coronavirus-specific human monoclonal antibody. *Emerg. Microbes Infect.* 2020;9:382–385.
- Yoshida S, Ono C, Hayashi H, Shiraiishi S, Tomono K, Arase H., et al. SARS-CoV2-induced humoral immunity through B cell epitope analysis and neutralizing activity in COVID-19 infected individuals in Japan. 2020. bioRxiv 07.22.212761. DOI: 10.1101/2020.07.22.212761.
- Xiang F, Wang X, He X, et al. Antibody Detection and Dynamic Characteristics in Patients With Coronavirus Disease 2019. *Clin Infect Dis*. 2020;71(8):1930–1934. doi:10.1093/cid/ciaa461
- Min L, Sun Q. Antibodies and Vaccines Target RBD of SARS-CoV-2. *Front Mol Biosci*. 2021;8:671633. Published 2021 Apr 22. doi:10.3389/fmolb.2021.671633
- Tešija Kuna A, Hanžek M, Vukasović I, et al. Comparison of diagnostic accuracy for eight SARS-CoV-2 serological assays. *Biochem Med (Zagreb)*. 2021;31(1):010708. doi:10.11613/BM.2021.010708
- Varnaite R, Garcia M, Glans H, Maleki KT, Sandberg JT, Tynell J, et al. Expansion of SARS-CoV-2-specific Antibody-secreting Cells and Generation of Neutralizing Antibodies in Hospitalized COVID-19 Patients. *bioRxiv* 2020.05.28.118729. DOI: 10.1101/2020.05.28.118729.
- Shu, H., Wang, S., Ruan, S. et al. Dynamic Changes of Antibodies to SARS-CoV-2 in COVID-19 Patients at Early Stage of Outbreak. *Virology*. 2020;581:744–751 (2020). <https://doi.org/10.1007/s12250-020-00268-5>
- Popova A.YU., Yezhlova E.B., Melnikova A.A., Andreyeva E.E., Kombarova S.YU., Lyalina L.V., et al. Collective immunity to SARS-CoV-2 of Moscow residents during the COVID-19 epidemic period. 2020; 18(4): 8–16 (In Russ.). DOI: 10.20953/1729-9225-2020-4-8-16.
- Popova A.YU., Yezhlova E.B., Melnikova A.A., Istoriik O.A., Mosevich O.S., Lyalina L.V., et al. Experience in assessing population immunity to sars-cov-2 among the population of the Leningrad region during the COVID-19 epidemic. *COVID-19 – Preprints.microbe.ru*. (In Russ.). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84733-5>
- Maeda, K., Higashi-Kuwata, N., Kinoshita, N. et al. Neutralization of SARS-CoV-2 with IgG from COVID-19-convalescent plasma. *Sci Rep* 11, 5563 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84733-5>

Об авторах

- Александр Сергеевич Паньков** – д. м. н., доцент, заведующий кафедрой эпидемиологии и инфекционных болезней ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России, директор научно-исследовательского центра ФГБОУ ВО ОрГМУ. +7 (922) 818-80-44, aspan751@mail.ru. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4994-6633>.
- Светлана Юрьевна Носырева** – к. м. н., доцент кафедры эпидемиологии и инфекционных болезней ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России, врач-вирусолог микробиологической лаборатории ФГБОУ ВО ОрГМУ. +7 (912) 849-51-82, swet1212@yandex.ru. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2758-7388>.
- Ильшат Файзелганович Каримов** – к. б. н., доцент кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России, биолог микробиологической лаборатории ФГБОУ ВО ОрГМУ. +7 (912) 842-15-23, ifkarimov@yandex.ru. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6853-4242>.
- Алексей Геннадьевич Корнеев** – к. б. н., доцент кафедры эпидемиологии и инфекционных болезней ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России, врач-эпидемиолог. +7 (987) 774-44-19, proletela@mail.ru. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7574-0527>.
- Сергей Диллосович Борисов** – к. м. н., доцент кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России, заведующий микробиологической лабораторией ФГБОУ ВО ОрГМУ. +7 (903) 366-92-71, sdborisov56@mail.ru. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4386-8745>.

Поступила: 08.02.2022. Принята к печати: 20.04.2022.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- Alexandr S. Pankov** – Dr. Sci. (Med.), associate Professor, head of the department epidemiology and infectious diseases of Orenburg State Medical University, Director of the Research Center of Orenburg State Medical University. +7 (922) 818-80-44, aspan751@mail.ru. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4994-6633>.
- Svetlana Yu. Nosyreva** – Cand. Sci. (Med.), associate Professor of epidemiology and infectious diseases of Orenburg State Medical University, a medical virologist at the Microbiology laboratory of Research Center of OrSMU. +7 (912) 849-51-82, swet1212@yandex.ru. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2758-7388>.
- Ishat F. Karimov** – Cand. Sci. (Biol.), associate Professor of microbiology, virology and Immunology of Orenburg State Medical University, a biologist at the Microbiology laboratory of Research Center of OrSMU. +7 (912) 842-15-23, ifkarimov@yandex.ru. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6853-4242>.
- Aleksey G. Korneev** – Cand. Sci. (Biol.), associate professor of the department of epidemiology and infectious diseases of Orenburg State Medical University, epidemiologist. +7 (987) 774-44-19, proletela@mail.ru. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7574-0527>.
- Sergey D. Borisov** – Cand. Sci. (Med.), associate Professor of microbiology, virology and Immunology of Orenburg State Medical University, head of the Microbiology laboratory of Research Center of OrSMU. +7 (903) 366-92-71, sdborisov56@mail.ru. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4386-8745>.

Received: 08.02.2022. Accepted: 20.04.2022.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-23-28>

Проявления эпидемического процесса внебольничной пневмонии среди ВИЧ-инфицированных и зависимость частоты возникновения инфекции от уровня иммунодефицита и вирусной нагрузки

В. И. Сергевнин*¹, К. В. Овчинников²

¹ ФГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера» Министерства здравоохранения РФ, г. Пермь

² ГКУЗ ПК «Пермский краевой центр по борьбе и профилактике со СПИД и инфекционными заболеваниями», г. Пермь

Резюме

Актуальность. Одной из наиболее распространенных оппортунистических инфекций, регистрируемых среди ВИЧ-инфицированных, является внебольничная пневмония (ВП). **Цель.** Определить особенности эпидемического процесса ВП у ВИЧ-инфицированных и изучить частоту возникновения ВП в зависимости от уровня иммунодефицита и вирусной нагрузки.

Материалы и методы. Изучены эпидемиологические проявления заболеваемости ВП среди ВИЧ-инфицированных и ВИЧ-негативного населения Пермского края по данным за 2014–2019 гг. Определена частота ВП у ВИЧ-инфицированных в зависимости от степени иммунодефицита (230 больных) и вирусной нагрузки (132 пациента). **Результаты.** Заболеваемость ВП среди ВИЧ-инфицированных в отдельные годы превышает заболеваемость среди ВИЧ-негативных жителей в 3,9–9,3 раза. Другие проявления эпидемического процесса ВП среди инфицированных и неинфицированных ВИЧ сходны. Группой риска по заболеваемости ВП среди ВИЧ-инфицированных ВИЧ-негативных являются дети первых двух лет жизни и лица старше 60 лет. Чаще болеют мужчины и лица, проживающие в городах. Для внутригодовой динамики эпидемического процесса характерна умеренная сезонность в холодный период года. Наиболее часто ВП регистрируется при CD4+ лимфоцитов менее 200 клеток/мкл и вирусной нагрузке 10 000–100 000 копий/мл. **Заключение.** ВИЧ-инфицированные являются группой риска по заболеваемости ВП. С увеличением иммунодефицита и вирусной нагрузки частота развития ВП у ВИЧ-инфицированных нарастает.

Ключевые слова: ВИЧ-инфицированные, иммунодефицит, вирусная нагрузка, внебольничная пневмония, эпидемический процесс

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Сергевнин В. И., Овчинников К. В. Проявления эпидемического процесса внебольничной пневмонии среди ВИЧ-инфицированных и зависимость частоты возникновения инфекции от уровня иммунодефицита и вирусной нагрузки. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2022;21(2): 23–28. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-23-28>.

Manifestations of the Epidemic Process of Community-Acquired Pneumonia among HIV-Infected Patients and Dependence of Incidence of Infection on the Level of Immunodeficiency and Viral Load

VI Sergevnin** , KV Ovchinnikov²

¹ Perm State Medical University named after academician E. A. Wagner, Perm, Russia

² Perm Regional Center for Prevention and Control of AIDS and Infectious Diseases, Perm, Russia

Abstract

Relevance. One of the most common opportunistic infections among HIV-infected people is community-acquired pneumonia (CAP).

Aim. To determine the features of the epidemic process of CAP in HIV-infected patients and to study the incidence of infection depending on the level of immunodeficiency and viral load. **Materials and methods.** The epidemiological manifestations of the incidence of CAP among HIV-positive and HIV-negative population of Perm Region in 2014–2019 were studied. The incidence of CAP in HIV-infected patients was determined in dependence on the level of immunodeficiency (230 patients) and

* Для переписки: Сергевнин Виктор Иванович, д. м. н., профессор кафедры эпидемиологии и гигиены Пермского государственного медицинского университета имени академика Е. А. Вагнера, 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26. +7 (342) 233-40-15, +7 (912) 592-91-40, viktor-sergevnin@mail.ru. ©Сергевнин В. И. и др.

** For correspondence: Sergevnin Viktor I., Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Epidemiology and Hygiene of the Perm State Medical University named after academician E.A. Wagner, 26, Petropavlovskaya st., Perm, 614990, Russia. +7 (342) 233-40-15, +7 (912) 592-91-40, viktor-sergevnin@mail.ru. ©Sergevnin VI, et al.

viral load (132 patients). **Results.** The incidence of CAP among HIV-infected in some years exceeds the incidence of HIV-negative residents in 3.9–9.3 times. Other manifestations of the epidemic process of CAP among HIV-positive and HIV-negative patients are similar. The risk group for CAP morbidity among HIV-positive and HIV-negative people are children in their earliest years and people over the age of 60. Urban residents and men become ill more frequently. The subannual dynamics of the epidemic process is characterized by moderate seasonality during the cold period of the year. CAP is most often recorded when CD4 + lymphocytes are less than 200 cells/ μ l and viral load of 10,000–100,000 copies/ml. **Conclusion.** HIV-infected people are at risk group of CAP morbidity. The incidence of CAP in HIV-infected people expands with an increase in immunodeficiency and viral load.

Keywords: HIV-infected patients, immunodeficiency, viral load, community-acquired pneumonia, epidemic process
No conflict of interest to declare.

For citation: Sergevni VI, Ovchinnikov KV. Manifestations of the Epidemic Process of Community-Acquired Pneumonia among HIV-Infected Patients and Dependence of Incidence of Infection on the Level of Immunodeficiency and Viral Load. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2022;21(2): 23–28 (In Russ.). <https://doi:10.31631/2073-3046-2022-21-2-23-28>.

Введение

Внебольничная пневмония (ВП) является одной из наиболее распространенных оппортунистических инфекций, регистрируемых среди людей, живущих с ВИЧ (ЛЖВ) [1,2]. Уже в первые годы эпидемии ВИЧ-инфекции было отмечено превышение количества случаев ВП у ЛЖВ в сравнении с общим населением [3]. В последующем заболеваемость ВП ВИЧ-инфицированных на отдельных территориях оказалась выше, чем у здоровых людей в 10–25 раз [4]. При этом этиологию ВП у ЛЖВ чаще связывают с пневмококками, пневмоцистами и условно-патогенными бактериями [5].

ВП является наиболее частой причиной смерти ВИЧ-инфицированных [6]. По данным обследования 74 пациентов с ВИЧ-инфекцией, умерших в Новгородской областной инфекционной больнице, ВП была выявлена у 86,5% из них [7]. В африканских странах с высоким бременем ВИЧ-инфекции (Королевство Лесото, Республика Зимбабве) 60% случаев смерти от ВП регистрируется у ВИЧ-инфицированных [8].

ВП может развиваться при любом уровне CD4+ лимфоцитов и вирусной нагрузки (ВН) [9]. В то же время приводятся данные о том, что чаще ВП регистрируется при малом количестве клеток CD4 [10,11] и высокой вирусной нагрузке [12]. Следует, однако, подчеркнуть, что в отечественной литературе нет работ по оценке проявлений эпидемического процесса ВП среди ВИЧ-инфицированных в сравнении с общей популяцией населения, а наблюдения относительно зависимости ВП от количества CD4+ лимфоцитов и вирусной нагрузки представлены лишь в единичных сообщениях [5].

Цель работы – определить особенности эпидемического процесса внебольничной пневмонии у ВИЧ-инфицированных и изучить частоту возникновения инфекции в зависимости от уровня иммунодефицита и вирусной нагрузки.

Материалы и методы

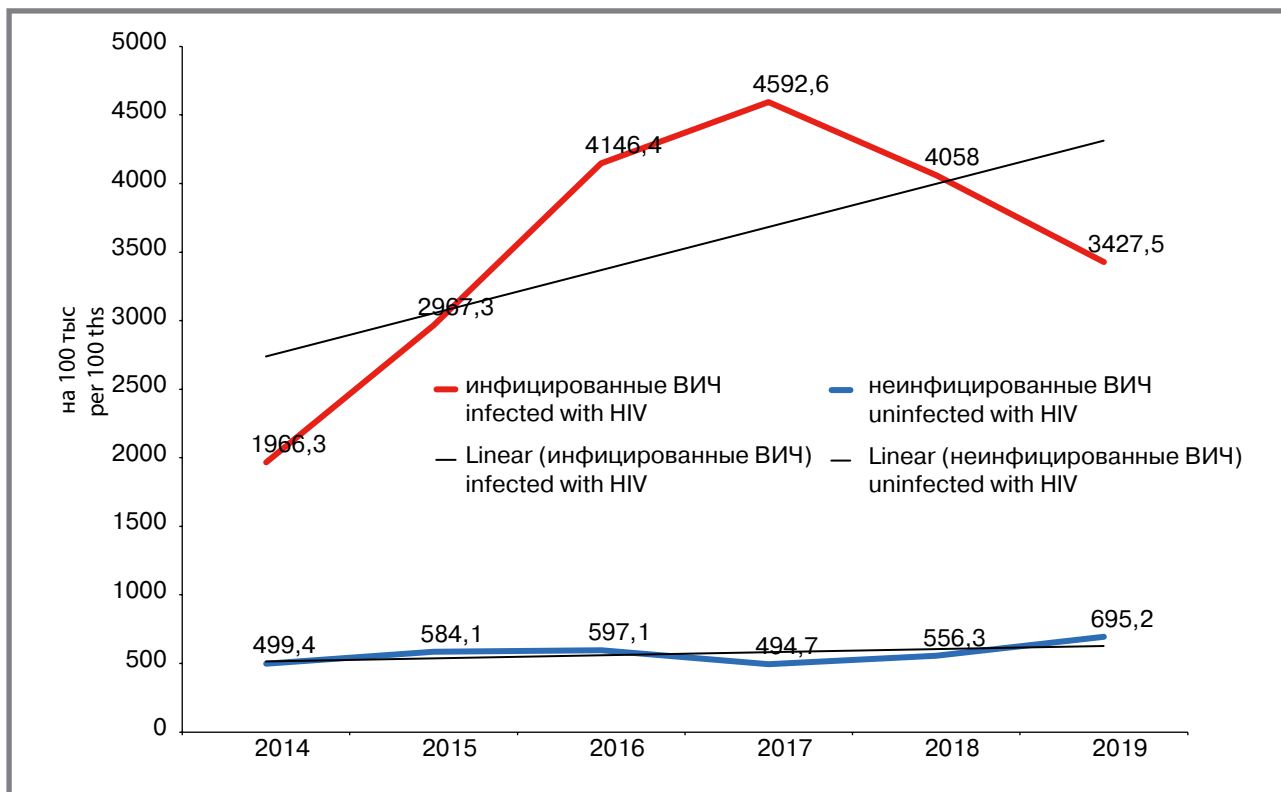
Изучены эпидемиологические проявления заболеваемости ВП среди ЛЖВ и ВИЧ-негативного населения Пермского края по данным отчетных форм № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных

заболеваниях» и региональной информационно-аналитической медицинской системы «Единая информационная система здравоохранения Пермского края» за 2014–2019 гг. Интенсивные показатели заболеваемости ВП среди ВИЧ-инфицированных рассчитывали на 100 тыс. ЛЖВ, среди населения без ВИЧ-инфекции – на 100 тыс. жителей (за минусом ЛЖВ). Заболеваемость среди разных возрастных, половых и социальных (город, село) групп населения в когортах ВИЧ-инфицированных и ВИЧ-негативных рассчитывали на 1000 контингента.

По материалам ГКУЗ ПК «Пермский краевой центр по борьбе и профилактике со СПИД и инфекционными заболеваниями» изучены амбулаторные карты (ф. 25), посмертные эпикризы (ф. № 170/у), протоколы патологоанатомического вскрытия (ф. 013/у), а также сведения региональной информационно-аналитической медицинской системы о 350 больных, умерших в 2014–2019 гг., у которых ВП возникла на фоне ВИЧ-инфекции. Временем появления ВИЧ-инфекции считали постановку первичного диагноза по результату анализа крови методом иммунного блота. ВП учитывали по первичному диагнозу, установленному на основании клинических и рентгенологических исследований прижизненно (в любой период ВИЧ-инфекции). Степень иммунодефицита (230 больных) и ВН (132 пациента) была учтена по результатам обследований, проведенных в течение 6 месяцев до и 6 месяцев после постановки диагноза ВП. Иммунодефицит оценивали по количеству CD4+ лимфоцитов стандартным методом (проточная цитофлуориметрия) с помощью систем для проточного цитофлуориметра BD FACSCalibur (Группа компаний «БиоЛайн», Россия). Вирусную нагрузку изучали путем детекции концентрации РНК ВИЧ в крови методом полимеразной цепной реакции на автоматическом анализаторе Abbott m2000rt (компания Abbott, США) с автоматической станцией подготовки проб Abbott m 2000 sp (компания Abbott, США).

Статистическую обработку показателей заболеваемости проводили с использованием критерия Стьюдента. Оценку частоты возникновения

Рисунок 1. Заболеваемость внебольничной пневмонией инфицированных и неинфицированных ВИЧ
Figure 1. The incidence of community-acquired pneumonia in HIV-infected and uninfected people



ВП в зависимости от уровня иммунодефицита и вирусной нагрузки осуществляли путем расчета доверительных интервалов показателей (95% ДИ) с помощью программы WinPeri, версия 11.65 (автор профессор Joe Abramson, Израиль) и критерия согласия χ^2 . Различия показателей считали статистически значимыми при значении критерия Стьюдента $\geq 1,96$, критерия согласия – $\geq 3,8$ ($p < 0,05$).

Результаты и их обсуждение

Сравнительная оценка интенсивности эпидемического процесса ВП среди инфицированных и неинфицированных ВИЧ в 2014–2019 гг. показала (рис. 1), что в среднем заболеваемость ВП среди ВИЧ-инфицированных составила $3643,5 \pm 123,2$ на 100 тыс. ЛЖВ, тогда как среди ВИЧ-негативных – лишь $571,0 \pm 4,7$ на 100 тыс. жителей ($p < 0,05$), т. е. среди ЛЖВ заболеваемость ВП в среднем оказалась в 6,3 раза выше (в отдельные годы в 3,9–9,3 раза). При этом многолетняя динамика заболеваемости ВП среди ЛЖВ характеризовалась тенденцией к росту со среднегодовым темпом 4,3%, среди ВИЧ-негативных – со среднегодовым темпом 11,5%. Следует отметить, что рост заболеваемости населения ВП в последние годы наблюдается повсеместно, причем параллельно внедрению с 2014 г. декретированных прививок против пневмококковой инфекции. При этом показано, что на фоне увеличения объемов декретированных прививок пневмококковой вакциной

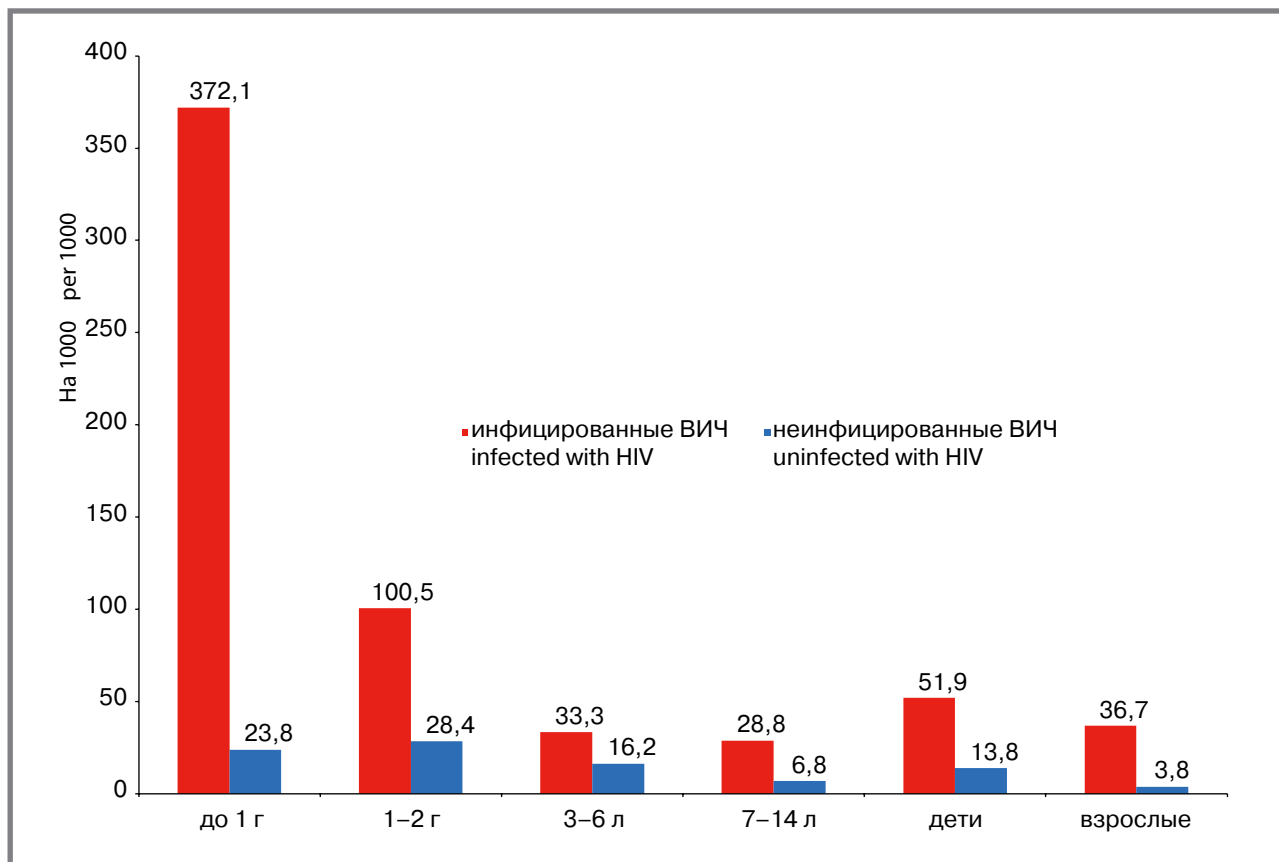
наблюдается снижение частоты выделения у заболевших детей *S. pneumoniae* и, напротив, увеличение частоты выделения *M. pneumoniae* [13]. Вместе с тем вопрос о том, могло ли увеличение этиологической значимости *M. pneumoniae* быть одной из причин роста заболеваемости ВП, требует специального изучения.

ВП среди ВИЧ-инфицированных и неинфицированных чаще регистрировалась среди детей, чем среди взрослых (рис. 2). Среди ЛЖВ показатель заболеваемости детей ($51,9 \pm 14,2$ на 1000) превышал показатель заболеваемости взрослых ($36,7 \pm 1,2$) в 1,4 раза, а среди неинфицированных ($13,8 \pm 0,02$ и $3,8 \pm 0,04$ соответственно) – в 4,3 раза ($p < 0,05$). Среди ВИЧ-инфицированных детей группой риска оказались дети до 1 года ($372,1 \pm 13,3$), которые болели чаще детей 1–2 лет ($100,5 \pm 49,3$), 3–6 лет ($28,9 \pm 16,2$) и 7–14 лет ($28,9 \pm 16,2$) ($p < 0,05$ во всех случаях). Вместе с тем дети 1–2 лет также являлись группой риска, и заболеваемость среди них была статистически значимо выше, чем среди детей 3–6 и 7–14 лет. Из числа ВИЧ-негативных детей группой риска заболеваемости ВП явились дети в возрасте до 1 года и 1–2 года, которые болели чаще детей 3–6 и 7–14 лет в 1,8–4,1 раза ($p < 0,05$).

Среди ВИЧ-инфицированных взрослых заболеваемость ВП нарастала по мере увеличения возраста. При этом заболеваемость среди лиц от 50 до 59 лет ($56,9 \pm 8,5$ на 1000) и старше 60 лет ($57,8 \pm 15,5$) оказалась статистически значимо

Рисунок 2. Заболеваемость внебольничной пневмонией лиц разного возраста среди инфицированных и неинфицированных ВИЧ

Figure 2. The incidence of community-acquired pneumonia in people of different ages among HIV-infected and uninfected people



выше, чем среди лиц в возрасте 15–29 лет ($29,5 \pm 2,8$), 30–39 лет ($35,8 \pm 1,7$) и 40–49 лет ($40,2 \pm 2,8$) ($p < 0,05$ во всех случаях). Группой риска заболеваемости ВП среди неинфицированных оказались лица старше 60 лет. Их заболеваемость составила $10,5 \pm 0,1$, тогда как интенсивность эпидемического процесса среди лиц в возрасте 15–29 лет ($3,5 \pm 0,1$), 30–39 лет ($4,7 \pm 0,1$), 40–49 лет ($4,5 \pm 0,1$) и 50–59 лет ($6,0 \pm 0,1$) была ниже ($p < 0,05$ во всех случаях).

Среди ЛЖВ заболеваемость ВП мужчин ($43,3 \pm 1,8$ на 1000) была выше, чем женщин ($27,0 \pm 0,9$) в 1,6 раза ($p < 0,05$), аналогичная картина отмечена и среди ВИЧ-негативных – соответственно мужчины ($8,4 \pm 0,1$ на 1000) в 1,4 раза чаще болели, чем женщины ($5,9 \pm 0,1$) ($p < 0,05$).

Заболеваемость ВП ВИЧ-инфицированных среди городского населения ($37,3 \pm 1,4$ на 1000) не отличалась от заболеваемости среди сельских жителей ($32,7 \pm 2,6$). Показатели интенсивности эпидемического процесса ВП среди ВИЧ-негативных среди городского ($5,9 \pm 0,6$ на 1000) и сельского ($4,8 \pm 0,1$) населения также не имели статистически значимых различий ($p < 0,05$ в обоих случаях).

Внутригодовая динамика заболеваемости ВП как среди ЛЖВ, так и среди ВИЧ-негативных характеризовалась умеренной сезонностью в холодный период года (рис. 3). Среди ЛЖВ в среднем

в 2014–2019 гг. сезонная активизация эпидемического процесса ВП отмечена в октябре, декабре, январе и феврале – превышение верхнего предела круглогодичной заболеваемости достигало лишь 5,2%. Среди ВИЧ-негативных сезонный подъем заболеваемости ВП наступил в октябре и продолжался до февраля включительно. При этом доля сезонной заболеваемости составила 16,1%. Очевидно, что росту заболеваемости ВП в холодный период года могут способствовать скученность населения и охлаждающий фактор.

Оценка возникновения ВП в зависимости от степени иммунных нарушений у ВИЧ-инфицированных показала (табл. 1), что ВП наиболее часто встречалась у пациентов при количестве $CD4 < 200$ клеток/мкл (у 65,2% пациентов), реже – при 200–349 клеток/мкл (у 17,8% пациентов) ($\chi^2 = 106,3$, $p < 0,001$). Частота ВП при количестве $CD4$ 350–499 (8,7%) и > 500 клеток/мкл (8,3%) были статистически значимо ниже ($\chi^2 = 8,3$ и 160,5, $p = 0,001$ и 0,004 соответственно).

Изучение возникновения ВП в зависимости от ВН позволило установить (табл. 2), что ВП наиболее часто встречалась у пациентов при $VN > 100\ 000$ копий/мл (в 44,7% случаев), реже при VN 10 000–100 000 копий/мл (у 31,1%) ($\chi^2 = 5,2$, $p = 0,02$). При VN 1000–10 000 и < 1000 копий/мл частота встречаемости ВП (10,6 и 13,6%) оказалась

Рисунок 3. Внутригодовая динамика заболеваемости внебольничной пневмонией среди инфицированных и неинфицированных ВИЧ

Figure 3. Subannual dynamics of the incidence of community-acquired pneumonia among HIV-infected and uninfected people

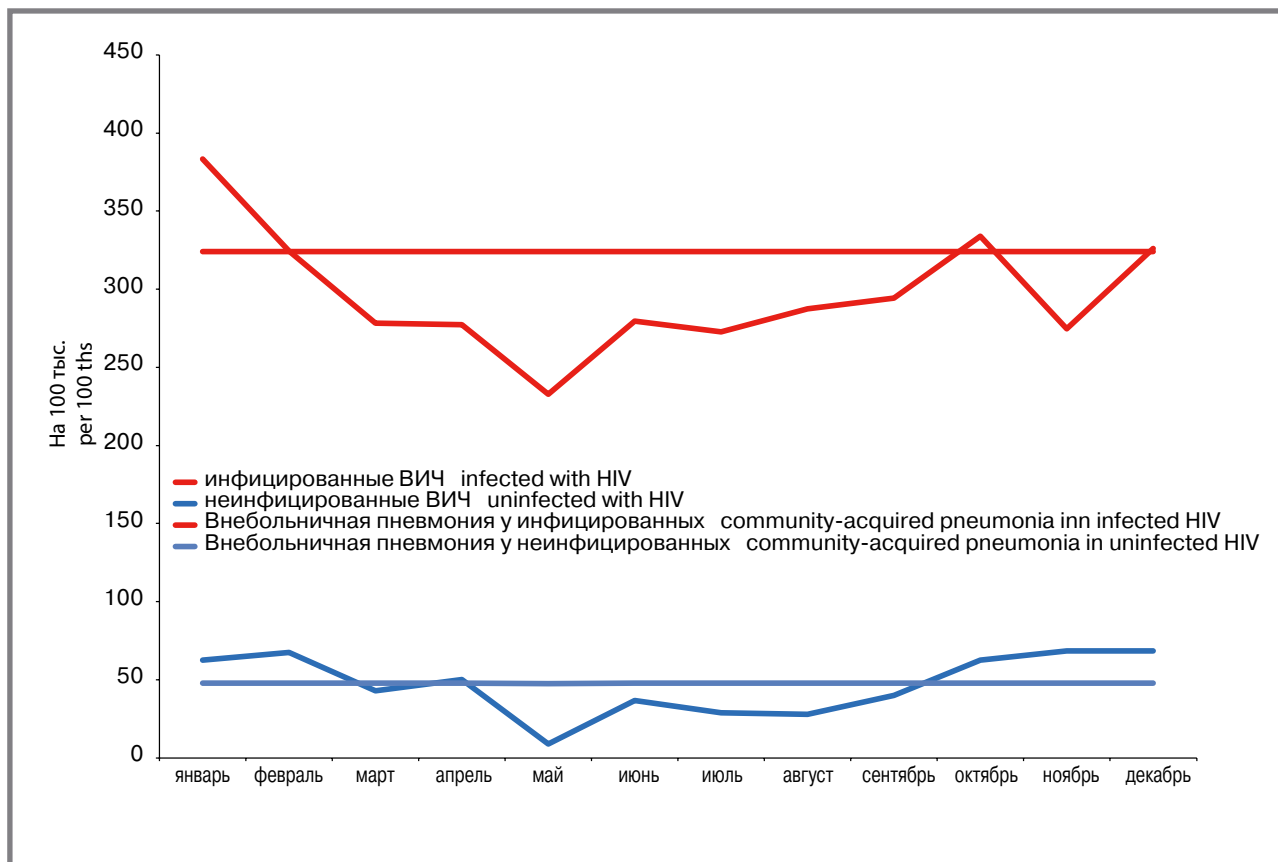


Таблица 1. Доля больных ВИЧ-ассоциированной пневмонией с разной степенью иммунных нарушений
Table 1. The proportion of patients with HIV-associated pneumonia with varying degrees of immune disorders

Степень иммунных нарушений (кол-во CD4 клеток/мкл) The degree of immune disorders (number of CD4 cells / μ l)	Кол-во больных Number of patients	
	абс. abs.	% [95% ДИ] % [95% CI]
< 200	150	65,2 [58,7–71,4]
200–349	41	17,8 [13,2–23,4]
350–499	20	8,7 [5,4–13,1]
> 500	19	8,3 [5,0–12,6]
Всего	230	100

Таблица 2. Доля больных ВИЧ-ассоциированной пневмонией с разной степенью вирусной нагрузки
Table 2. The proportion of patients with HIV-associated pneumonia with varying degrees of viral load

Степень вирусной нагрузки (кол-во копий/мл) Viral load (number of copies / ml)	Кол-во больных Number of patients	
	абс. abs.	% [95% ДИ] % [95% CI]
> 100000	59	44,7 [36,0–53,4]
10000–100000	41	31,1 [23,3–39,7]
1000–10000	14	10,6 [5,9–17,2]
< 1000	18	13,6 [8,3–20,6]
Всего Total	132	100

Original Articles

статистически значимо ниже, причем при ВН 10000–10 000 ($\chi^2 = 16,7$ и $11,6$ соответственно, $p < 0,001$ в обоих случаях).

Заключение

Таким образом, эпидемический процесс внебольничной пневмонии среди всех возрастных, половых и социальных (город, село) групп ВИЧ-инфицированных более интенсивный, чем среди ВИЧ-негативных людей. Заболеваемость ВП среди ЛЖВ в отдельные годы превышает заболеваемость ВИЧ-негативных жителей в 3,9–9,3 раза. Другие проявления эпидемического процесса ВП

среди инфицированных и неинфицированных ВИЧ сходны. Группой риска заболеваемости ВП среди ВИЧ-инфицированных и ВИЧ-негативных являются дети первых двух лет жизни и лица старше 60 лет. Чаще болеют мужчины и лица, проживающие в городах. Для внутригодовой динамики эпидемического процесса характерна умеренная сезонность в холодный период года. С увеличением иммунодефицита и вирусной нагрузки частота развития ВП у ВИЧ-инфицированных нарастает. Наиболее часто ВП регистрируется при CD4+ лимфоцитов менее 200 клеток/мкл и вирусной нагрузке 10 000–100 000 копий/мл.

Литература

1. Рассохин В. В. ВИЧ-инфекция и заболевания системы дыхания. Вирус иммунодефицита человека. Под ред. Н. А.Белякова, А. Г.Рахмановой. СПб.: Балтийский медицинский образовательный центр, 2011:126–134.
2. Rubaihayo J, Tumwesigye N. M., Konde-Lule J. Trends in prevalence of diarrhoea, Kaposi's sarcoma, bacterial pneumonia, malaria and geohelminths among HIV positive individuals in Uganda. *AIDS Research and Therapy*. 2015;12:20–24. doi: 10.1186/s12981-015-0060-0.
3. Hirschtick R.E., Glassroth J., Jordan M.C., et al. Bacterial pneumonia in persons infected with the human immunodeficiency virus. *Pulmonary Complications of HIV Infection Study Group* // *N. Engl. J. Med.* 1995;333(13):845–851.
4. Chou S.H., Prabhu S.J., Crothers K., et al. Thoracic Diseases Associated with HIV Infection in the Era of Antiretroviral Therapy: Clinical and Imaging Findings // *Radiographics*. 2014;34(4):895–911. doi: 10.1148/rg.344130115.
5. Бородулина Е. А., Вдоушкина Е. С., Бородулин Б. Е., Поваляева Л. В. ВИЧ-инфекция и внебольничная пневмония. Причины смерти // ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. 2019;11(1):56–63. doi: 10.22328/2077-9828-2019-11-1-56-63.
6. Lamas C.C., Coelho L.E., Grinsztejn Beatriz J., et al. Community-acquired lower respiratory tract infections in HIV-infected patients on antiretroviral therapy: predictors in a contemporary cohort study // *Infection*. 2017;45(6):801–809. doi: 10.1007/s15010-017-1041-0.
7. Викторова Е. А., Азовцева О. В. Патоморфологические изменения при СПИД-ассоциированных заболеваниях с поражением органов дыхания. *Международный журнал медицины и психологии*. 2019;2(3):74–80.
8. Theodoratou E., McAllister A., Reed C., et al. Global, regional, and national estimates of pneumonia burden in HIV-infected children in 2010: a meta-analysis and modelling study // *Lancet Infect Dis*. 2014;14(12):1250–1258. doi:10.1016/S1473-3099(14)70990-9.
9. Lawani M. B., Morris A. The respiratory microbiome of HIV-infected individuals. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2016;14(8):719–729. doi: 10.1080/14787210.2016.1206469.
10. Ватутин Н. Т., Колесников В. С., Тараторина А. А., Ещенко Е. В. и др. Особенности течения пневмонии у ВИЧ-инфицированных пациентов. *Архив внутренней медицины*. 2016;27(1):71–76. doi: 10.20514/2226-6704-2016-6-1-71-76.
11. Feldman C., Anderson R. HIV-associated bacterial pneumonia. *Clin Chest Med*. 2013;34(2):205–16. doi: 10.1016/j.ccm.2013.01.006.
12. Steinhoff A.P., Josephs J.S., Rutstein R.M., et al. Incidence of and risk factors for community acquired pneumonia in US HIV-infected children, 2000–2005. *AIDS*. 2011;25(5):717–20. doi: 10.1097/QAD.0b013e3283440583.
13. Сергеев В. И., Овчинников К. В., Кузовникова Е. Ж., Эльмететова Н. В. Видовая структура возбудителей внебольничной пневмонии среди детей на фоне проведения декретированных прививок пневмококковой конъюгированной вакциной // *Санитарный врач*. 2021;4(207):5–15. doi:10.33920/med-08-2104-01.

References

1. Rassokhin V.V. HIV infection and diseases of the respiratory system. *The human immunodeficiency virus*. Eds. H.A.Belyakov, A.G.Rakhmanova. Saint-Petersburg: Baltic medical educational center, 2011:126–134 (In Russ.).
2. Rubaihayo J, Tumwesigye N. M., Konde-Lule J. Trends in prevalence of diarrhoea, Kaposi's sarcoma, bacterial pneumonia, malaria and geohelminths among HIV positive individuals in Uganda. *AIDS Research and Therapy*. 2015;12:20–24. doi: 10.1186/s12981-015-0060-0.
3. Hirschtick R.E., Glassroth J., Jordan M.C., et al. Bacterial pneumonia in persons infected with the human immunodeficiency virus. *Pulmonary Complications of HIV Infection Study Group* // *N. Engl. J. Med.* 1995;333(13):845–851.
4. Chou S.H., Prabhu S.J., Crothers K., et al. Thoracic Diseases Associated with HIV Infection in the Era of Antiretroviral Therapy: Clinical and Imaging Findings // *Radiographics*. 2014;34(4):895–911. doi: 10.1148/rg.344130115.
5. Borodulina E.A., Vdoushkina E.S., Borodulin B.E., Povalyaeva L.V. HIV Infection and community acquired pneumonia. Causes of death. // *HIV Infection and Immunosuppressive Disorders*. 2019;11(1):56–63 (In Russ.). <https://doi.org/10.22328/2077-9828-2019-11-1-56-63>
6. Lamas C.C., Coelho L.E., Grinsztejn Beatriz J., et al. Community-acquired lower respiratory tract infections in HIV-infected patients on antiretroviral therapy: predictors in a contemporary cohort study. *Infection*. 2017;45(6):801–809. doi: 10.1007/s15010-017-1041-0.
7. Viktorova E.A., Azovceva O.V. The Patomorfologicheskie changes at the AIDS-associated diseases with the defeat of breathing organs. *International magazine of medicine and psychology*. 2019;2(3):74–80 (In Russ.).
8. Theodoratou E., McAllister A., Reed C., et al. Global, regional, and national estimates of pneumonia burden in HIV-infected children in 2010: a meta-analysis and modelling study. *Lancet Infect Dis*. 2014;14(12):1250–1258. doi:10.1016/S1473-3099(14)70990-9.
9. Lawani M. B., Morris A. The respiratory microbiome of HIV-infected individuals. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2016;14(8):719–729. doi: [10.1080/14787210.2016.1206469].
10. Vatutin N.T., Kolesnikov V.S., Taratorina A.A., Yeshchenko E.V., et al. Peculiarities of pneumonia in HIV-infected patients. *Archives of Internal Medicine*. 2016;27(1):71–76 (In Russ.). doi: 10.20514/2226-6704-2016-6-1-71-76.
11. Feldman C., Anderson R. HIV-associated bacterial pneumonia. *Clin Chest Med*. 2013;34(2):205–16. doi: 10.1016/j.ccm.2013.01.006.
12. Steinhoff A.P., Josephs J.S., Rutstein R.M., et al. Incidence of and risk factors for community acquired pneumonia in US HIV-infected children, 2000–2005. *AIDS*. 2011;25(5):717–20. doi: 10.1097/QAD.0b013e3283440583.
13. Sergeev V.I., Ovchinnikov K.V., Kuzovnikova E. Zh., Elmetetova N.V. Species composition of community-acquired pneumonia pathogens in children in association with decreed pneumococcal conjugated vaccine immunization. *Sanitary doctor* 2021;4(207):5–15 (In Russ.). doi:10.33920/med-08-2104-01

Об авторах

- **Виктор Иванович Сергеев** – д. м. н., профессор кафедры эпидемиологии и гигиены ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26. +7 (342) 233-40-15, +7 (912) 592-91-40. viktor-sergeev@mail.ru. orcid.org/0000-0002-2729-2248.
- **Кирилл Вячеславович Овчинников** – и. о. главного врача ГКУЗ Пермского края «Пермский краевой центр по борьбе и профилактике со СПИД и инфекционными заболеваниями», 614088, г. Пермь, ул. Связьева, д. 21. okv-ac@mail.ru, orcid.org/0000-0001-9677-6935.

Поступила: 21.11.21. Принята к печати: 30.02.2022.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Viktor I. Sergeev** – Dr. Sci. (Med.), professor of the department of Epidemiology and Hygiene Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, 26, Petropavlovskaya str., Perm, 614990, Russia. +7 (342) 233-40-15, +7 (912) 592-91-40, viktor-sergeev@mail.ru. orcid.org/0000-0002-2729-2248.
- **Kirill V. Ovchinnikov** – Chief Physician of the Perm Territory State Healthcare Institution «Perm Regional Center for the Fight and Prevention of AIDS and Infectious Diseases», 21, Sviyazeva st., Perm, 614088, Russia. okv-ac@mail.ru., orcid.org/0000-0001-9677-6935.

Received: 21.11.21. Accepted: 30.02.2022.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-29-37>

Состояние популяционного иммунитета к гепатиту В населения Российской Федерации в 2017–2019 годы

С. Н. Кузин*¹, Т. А. Семенов², В. В. Клушкина¹, Н. В. Власенко¹, Н. С. Чурилова¹, Я. В. Панасюк¹, Е. Н. Кудрявцева¹, М. С. Корабельникова¹, Д. В. Дубоделов¹, З. С. Родионова¹, Г. Г. Солопова³, М. В. Коноплева², И. Г. Никитин⁴, Н. И. Шулакова¹, А. В. Тутельян¹, В. Г. Акимкин¹

¹ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, Москва

²ФГБУ «НИЦ эпидемиологии и микробиологии имени почётного академика Н. Ф. Гамалеи» Минздрава России, Москва

³ФГБУ «НМИЦ детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Минздрава России, Москва

⁴ФГАУ «Лечебно-реабилитационный центр» Минздрава России, Москва

Резюме

Актуальность. Гепатит В (ГВ) является глобальной проблемой мирового и отечественного здравоохранения в связи с широкой распространенностью и возможностью формирования хронической формы заболевания с развитием цирроза печени и гепатоцеллюлярной карциномы. **Цель.** Оценка уровня популяционного иммунитета к ГВ у населения Российской Федерации за период с 2017 г. по 2019 г. **Материалы и методы.** Работу выполняли в ФБУН «Центральный НИИ эпидемиологии» в рамках широкомасштабной программы Роспотребнадзора по оценке популяционного иммунитета к гепатиту В (ГВ) у населения РФ. Проанализированы результаты исследований на наличие анти-НВs, выполненных в соответствии с требованиями, предусмотренными МУ 3.1.2943-11, из различных субъектов РФ за период с 2017 г. по 2019 г. Дополнительно в качестве референс-исследования в 2020 г. на наличие анти-НВs проведено обследование доноров Москвы ($n = 427$). Для статистической обработки использованы стандартные методы описательной статистики Microsoft Excel и STATISTICA 12.0 (StatSoft, США). Средние значения оценивали с учетом 95% доверительного интервала [95% ДИ] (по методу Клоппера–Пирсона (точный метод)). **Результаты.** Рассчитаны среднегодовые значения удельного веса лиц с наличием иммунитета против ГВ за 2017, 2018 и 2019 гг., составившие 70,03%, 67,95% и 66,36% соответственно. Выявлены существенные различия средних значений удельного веса лиц с протективным уровнем анти-НВs по федеральным округам (ФО): выше среднероссийских показателей установлен в Северо-Западном (74,2%), Южном (71,0%) и Дальневосточном ФО (70,7%). В 44 субъектах РФ в течение периода наблюдения доля лиц с протективным иммунитетом против ГВ составляла менее 60%. **Заключение.** Обоснована необходимость оптимизации системы серологического мониторинга поствакцинального иммунитета против ГВ, что позволит повысить эффективность противозидемической работы в масштабах страны.

Ключевые слова: гепатит В, серологический мониторинг, популяционный иммунитет, поствакцинальный иммунитет, эпидемиологический надзор, анти-НВs

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Кузин С. Н., Семенов Т. А., Клушкина В. В. и др. Состояние популяционного иммунитета к гепатиту В населения Российской Федерации в 2017–2019 годы. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2022;21(2): 29–37. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-29-37>.

Herd Immunity to Hepatitis B in the Russian Federation in 2017–2019

SN Kuzin**¹, TA Semenko², VV Klushkina¹, NV Vlasenko¹, NC Churilova¹, YV Panasyuk¹, EN Kudryavtseva¹, MS Korabelnikova¹, DV Dubodolov¹, ZS Rodionova¹, GG Solopova³, MV Konopleva², IG Nikitin⁴, NI Shulakova¹, AV Tutelyan¹, VG Akimkin¹

¹Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia

²National Research Centre for Epidemiology and Microbiology Named After the Honorary Academician N.F. Gamaleya, Moscow, Russia

* Для переписки: Кузин Станислав Николаевич, д. м. н., профессор, зав. лаб. вирусных гепатитов ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора. 125445, Москва, Ленинградское ш-е, 112, корп.3, кв.712. +7 (964) 621-68-52, drkuzin@list.ru. ©Кузин С. Н. и др.

** For correspondence: Kuzin Stanislav N., Dr. Sci. (Med.), Professor, Head Laboratory of viral hepatitis, Central Research Institute for Epidemiology, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Moscow, Russia. +7 (964) 621-68-52, drkuzin@list.ru. ©Kuzin SN, et al.

³Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

⁴Federal State Autonomous Institution "National Medical Research Center «Treatment and Rehabilitation Center» Moscow, Russia

Abstract

Relevance. Hepatitis B is a global problem of global and Russian public health due to its high prevalence and the possibility of forming a chronic form of the disease with the development of cirrhosis and hepatocellular carcinoma. **Aims.** Assessment of the herd immunity to hepatitis B in the population of the Russian Federation in 2017–2019. **Materials and methods.** The research was carried out at the Central Institute of Epidemiology within the framework of a large-scale program to assess herd immunity to hepatitis B in the population of the Russian Federation. The results of studies for the presence of anti-HBs in various subjects of the Russian Federation in 2017 to 2019, which were performed in accordance with MU 3.1.2943-11, were analyzed. Additionally, as a reference study in 2020, a survey of donors in Moscow ($n = 427$) was conducted for the presence of anti-HBs. Standard methods of descriptive statistics Microsoft Excel and STATISTICA 12.0 (StatSoft, USA) were used for statistical processing. The mean values were estimated taking into account the 95% confidence interval [95% CI] (according to the Klopfer-Pearson method (exact method)). **Results.** The average annual values of the proportion of persons with protective immunity against hepatitis B for 2017, 2018 and 2019 were 70.03%, 67.95% and 66.36%, respectively. Significant differences were revealed in the average values of the proportion of persons with a protective level of anti-HBs in the Federal Districts (FD): higher than the average Russian indicators were found in the Northwestern (74.2%), Southern (71.0%) and Far Eastern FD (70.7%). In 44 subjects of the Russian Federation during the observation period, the proportion of persons with protective immunity against hepatitis B was less than 60%. **Conclusion.** The necessity of optimizing the system of serological monitoring of post-vaccination immunity against hepatitis B is substantiated, which will increase the effectiveness of preventive measures nationwide.

Keywords: hepatitis B, serological monitoring, population immunity, post-vaccination immunity, epidemiological surveillance, anti-HBs
No conflict of interest to declare.

For citation: Kuzin SN, Semenenko TA, Klushkina VV, et al. Herd Immunity to Hepatitis B in the Russian Federation in 2017–2019. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2022;21(2): 29–37 (In Russ.). <https://doi:10.31631/2073-3046-2022-21-2-29-37>.

Введение

Гепатит В (ГВ) является глобальной проблемой мирового и отечественного здравоохранения в связи с широкой распространенностью и возможностью формирования хронической формы заболевания с развитием цирроза печени и гепатоцеллюлярной карциномы. Согласно информации ВОЗ, в 2019 г. в мире насчитывалось 296 млн человек, страдающих хроническим гепатитом В (ХГВ), и ГВ привел к 820 тыс. летальных исходов [1]. В РФ ГВ имеет статус социально значимой вирусной инфекции, что обусловлено значительным ущербом здоровью населения и серьезными экономическими потерями. По данным Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году», на фоне постепенного снижения уровня заболеваемости острым гепатитом (ОГВ) продолжает сохраняться активность эпидемического процесса ХГВ (4,36 на 100 тыс. населения в 2020 г.) [2]. По данным референс-центра по мониторингу за вирусными гепатитами ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора (РЦВГ), от ГВ и его осложнений в РФ в 2019 г. умерли 2329 человек.

ГВ относится к инфекциям, управляемым средствами специфической профилактики, и в РФ накоплен весьма значительный положительный опыт применения различных вакцин против ГВ. Начиная с 2006 г. в стране в рамках приоритетного Национального проекта «Здоровье» реализуется программа массовой вакцинации против ГВ, главной стратегической задачей которой,

является достижение максимально возможного уровня популяционного иммунитета. Согласно Национальному календарю профилактических прививок (Приказ МЗ РФ от 06.12.2021 № 1122н «Об утверждении национального календаря профилактических прививок, календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям и порядка проведения профилактических прививок» (Зарегистрирован 20.12.2021 № 66435) вакцинацию против ГВ проводят новорожденным по схеме 0–1–6 месяцев, четвертая прививка назначается детям из групп риска. Еще один контингент, подлежащий иммунизации по схеме 0–1–6 месяцев, – ранее не привитые взрослые 18–55 лет.

Несмотря на простоту организации мониторинга документированной привитости против ГВ, включающей охват прививками и своевременность вакцинации, её значимость весьма условна, поскольку неточно отражает фактическую защищенность различных возрастных и социальных групп [3]. Недостаточная объективность оценки качества иммунопрофилактики только по документации может быть связана с рядом причин, в том числе с нарушением схем иммунизации, наличием в популяции лиц, не способных к выработке полноценного иммунного ответа (нон-респондеры) и др. [4].

В связи с этим особую значимость приобретает оценка состояния популяционного (коллективного) специфического иммунитета с помощью серологического мониторинга, являющегося компонентом подсистемы информационного обеспечения

системы эпидемиологического надзора за вакцинопрофилактикой [5,6]. В рамках действующей системы эпидемиологического надзора за ГВ, с целью оценки эффективности реализуемой стратегии вакцинопрофилактики ежегодно в каждом субъекте РФ проводится серологический мониторинг, позволяющий обеспечить объективную оценку состояния специфического поствакцинального иммунитета к вирусу гепатита В (ВГВ) в «индикаторных» группах населения и группах риска, имеющих документально подтвержденный прививочный анамнез. Обследуемые контингенты и их численность определены методическими указаниями МУ 3.1.2943-11 «Организация и проведение серологического мониторинга состояния коллективного иммунитета к инфекциям, управляемым средствами специфической профилактики (дифтерия, столбняк, коклюш, корь, краснуха эпидемический паротит, полиомиелит, гепатит В)» (далее — МУ 3.1.2943-11) [7]. Для каждого контингента в качестве целевого значения обозначено наличие антител к HBsAg (анти-HBs) в концентрации 10 МЕ/л и более у 90% обследованных лиц. Результаты исследований из каждого субъекта РФ направляются в РЦВГ Центрального НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора для обработки и анализа.

Цель работы — оценка уровня популяционного иммунитета к ГВ у населения Российской Федерации в 2017–2019 гг.

Материалы и методы

Исследование проведено в ФБУН «Центральный НИИ эпидемиологии» (ЦНИИЭ) в рамках широкомасштабной программы Роспотребнадзора по оценке популяционного иммунитета к ВГВ у населения РФ. Для анализа в РЦВГ поступили результаты исследований на наличие анти-HBs, выполненных в соответствии с требованиями, предусмотренными МУ 3.1.2943-11, из различных субъектов РФ в 2017 г. ($n = 45\ 366$), в 2018 г. ($n = 42\ 785$) и в 2019 г. ($n = 48\ 402$). Спектр возрастных групп представлен: в 2017 г.: 3–4 года, 16–17, 20–29 и 30 лет и старше; в 2018 г.: 3–4 года, 16–17, 20–29, 30–39 и 40–49 лет. В 2019 г. дополнительно к возрастным группам, обследованным в 2018 г., были добавлены группы 50–59 и старше 60 лет.

Исследования по определению наличия и уровня анти-HBs выполнены методом иммуноферментного анализа (ИФА) в территориальных лабораториях медицинских учреждений с использованием коммерческих тест-систем, лицензированных к применению на территории РФ.

В качестве дополнительного сравнительного исследования в РЦВГ ЦНИИЭ в 2020 г. определены анти-HBs в когорте взрослого условно здорового населения Москвы (доноры крови, $n = 427$). Отбор добровольцев для исследования проводили методом случайной выборки. Исследование одобрено Локальным этическим комитетом ЦНИИЭ

Роспотребнадзора (Протокол № 114 от 22 апреля 2021 г.).

Для статистической обработки использованы стандартные методы описательной статистики Microsoft Excel и STATISTICA 12.0 (StatSoft, США). Средние значения оценивали с учетом 95% доверительного интервала [95% ДИ] (по методу Клоппера–Пирсона (точный метод)).

Результаты и обсуждение

Показатель коллективного иммунитета к ВГВ, рассчитанный за трехлетний период в РФ, составил 68,08% [95% ДИ 67,83–68,33], при этом в 2017 г. — 70,03% [95% 69,61–70,45], в 2018 — 67,95% [95% 67,51–68,40] и в 2019 — 66,36% [95% 65,94–66,78]. Обращает на себя внимание некоторое снижение показателя коллективного иммунитета в период наблюдения.

Анализ средних значений показателя популяционного иммунитета за три года в отдельных федеральных округах (ФО) выявил существенную вариативность, а также общую тенденцию к уменьшению удельного веса лиц с протективным уровнем антител (анти-HBs ≥ 10 МЕ/л) в 2019 г. относительно 2017 г. и 2018 г. (табл. 1).

Сравнение за трехлетний период средних значений удельного веса лиц с протективным уровнем анти-HBs по ФО показало наличие существенных различий. Доля лиц с протективным иммунитетом против ВГВ выше среднероссийского значения отмечена в трех ФО (Северо-Западном, Южном и Дальневосточном) ниже — в пяти ФО (Уральском, Сибирском, Приволжском, Центральном и Северо-Кавказском). Важно отметить, что ни в одном ФО не достигнуто целевое значение в 90%, предписанное МУ 3.1.2943-11. Также представляется важным тот факт, что во всех ФО (за исключением Дальневосточного ФО) удельный вес лиц с протективным иммунитетом против ГВ в 2019 г. ниже, чем в 2017 г. и 2018 г. Причем у населения Северо-Западного, Уральского, Северо-Кавказского и Южного ФО снижение уровня популяционного иммунитета против ГВ превысило 5%, что, по нашему мнению, следует считать значительным (табл. 1).

Обобщенные результаты определения удельного веса лиц с наличием анти-HBs в отдельных возрастных группах в РФ в 2017–2019 гг. приведены в таблице 2.

Возрастная группа 3–4 года в масштабах страны представлена репрезентативной выборкой. Всего за три года обследованы 20 905 детей и у 14 760 из них выявлены анти-HBs — 70,6% [95% ДИ 70,0–71,2]. По годам значения показателя популяционного иммунитета против ГВ составили в 2017 г. — 72,9% [95% 71,9–74,0], в 2018 — 72,1% [95% 71,0–73,2] и в 2019 г. — 67,1% [95% 66,0–68,2]. В этой возрастной группе зафиксировано снижение удельного веса детей с поствакцинальным иммунитетом против ВГВ относительно двух предыдущих лет, составляющее более 5% ($p > 0,05$) (см. табл. 2).

Original Articles

Таблица 1. Удельный вес лиц с протективным уровнем анти-НВs в различных федеральных округах Российской Федерации в 2017, 2018 и 2019 годы (%%)**Table 1. The proportion of persons with protective level of anti-HBs in various Federal Districts of the Russian Federation in 2017, 2018 and 2019 (%%)**

Федеральные округа/годы Federal Districts/ years	2017	2018	2019	Среднее значение Mean value
Центральный Central	68,9 (67,8–69,9)	64,5 (63,4–65,6)	64,6 (63,6–65,6)	65,6 (65,0–66,2)
Северо-Западный Northwest	75,6 (74,3–76,8)	77,4 (76,2–78,6)	70,5 (69,1–71,8)	74,2 (73,8–75,3)
Южный South	75,8 (74,1–77,5)	69,0 (67,1–70,9)	69,0 (67,4–70,5)	71,0 (70,0–72,0)
Северо-Кавказский North Caucasian	69,1 (67,4–70,7)	64,3 (62,5–66,1)	63,0 (61,4–64,6)	65,4 (64,4–66,4)
Приволжский Privolzhsky	66,7 (65,7–67,7)	67,6 (66,5–68,6)	63,9 (62,8–64,9)	66,0 (65,5–66,6)
Уральский Uralsky	71,6 (70,2–72,4)	68,1 (66,7–68,4)	64,5 (63,2–65,7)	67,7 (67,0–68,5)
Сибирский Siberian	68,1 (67,1–69,1)	67,1 (66,0–68,1)	65,2 (64,0–66,3)	66,9 (66,3–67,5)
Дальневосточный Far Eastern	72,1 (70,9–73,3)	67,5 (66,2–67,5)	71,9 (70,9–73,0)	70,7 (70,0–71,4)

Таблица 2. Удельный вес лиц с протективным иммунитетом против гепатита В в различных возрастных группах в РФ в 2017–2019 годы (%%)**Table 2. The proportion of persons with protective immunity against hepatitis B in various age groups in the Russian Federation in 2017–2019 (%%)**

Годы/ возрастные группы Years/age groups	3–4 года 3–4 years	16–17 лет 16–17 years	20–29 лет 20–29 years	30–39 лет 30–39 years	40–49 лет 40–49 years	50–59 лет 50–59 years	60 лет и старше 60 years and older
2017	72,9 (71,9– 74,0)	68,4 (67,3– 69,4)	76,7 (75,5– 77,9)	67,8 (67,1– 68,5)	–	–	–
2018	72,1 (71,0– 73,2)	61,4 (60,4– 62,5)	75,3 (74,3– 76,3)	71,0 (72,7–74,5)	67,1 (66,1– 68,1)	–	–
2019	67,1 (66,0– 68,2)	49,6 (48,6– 50,7)	74,5 (73,6– 75,4)	73,6 (72,7– 74,5)	69,1 (68,1– 70,1)	62,4 (61,0– 63,8)	56,7 (52,3– 61,1)

В возрастной группе 16–17 лет в общей сложности за три года на наличие анти-НВs обследованы 23 806 человек, в том числе в 2017 г. – 7726, в 2018 г. – 7663, и в 2019 г. – 8417 человек. Такие группы можно признать репрезентативными, но выделение групп по ФО или отдельным субъектам РФ приводит к существенному снижению их численности и невозможности адекватной статистической обработки. Удельный вес лиц 16–17 лет с протективным иммунитетом против ВГВ составил (среднее значение за три года) 59,5% [95% ДИ 58,9–60,1]. Для этой возрастной группа также характерно снижение уровня популяционного иммунитета в 2019 г., но гораздо более значительное, чем в возрастной группе 3–4 года: 2017 г. – 68,4% [95% ДИ 67,3–69,4], 2018 г. – 61,4% [95% ДИ 60,4–62,5] и 2019 г. – 49,6% [95% ДИ 48,6–50,7].

Анализ результатов обследования взрослых контингентов осложняется тем, что исследуемые группы в период выполнения данной работы не были стандартизованы по возрасту. Так, в 2017 г. обследованы люди 23–25 лет, а в 2018 г. и 2019 г. – 20–29 лет. Усредненная частота определения анти-НВs в этих возрастных группах составила 70,5% [95% ДИ 69,9–71,1], в отдельные годы: 2017 г. – 76,7% [95% ДИ 75,5–77,9], 2018 – 75,3% [95% ДИ 74,3–76,3] и 2019 г. – 74,5% [95% ДИ 73,6–75,4]. В этих возрастных группах не выявлено снижения удельного веса лиц с протективным иммунитетом против ГВ в течение трехлетнего периода, в отличие от младших возрастных групп (табл. 2).

В 2017 г., согласно представленным данным, на наличие анти-НВs обследована возрастная группа 30 лет и старше, тогда как в 2018 г.

Таблица 3. Субъекты Российской Федерации, в которых уровень коллективного иммунитета против гепатита В в 2017–2019 годы превысил 90%.**Table 3. Subjects of the Russian Federation with the level of herd immunity against hepatitis B more than 90% in 2017–2019**

Годы Years	Субъекты Российской Федерации Subjects of the Russian Federation
2017	Центральный ФО (Псковская обл.) Северо-Кавказский ФО (Республики Северная Осетия-Алания, Чеченская) Сибирский ФО (Республика Алтай) Дальневосточный ФО (Камчатский край) Central Federal District (Pskov region) North Caucasian Federal District (Republic of North Ossetia-Alania, Chechen) Siberian Federal District (Altai Republic) Far Eastern Federal District (Kamchatka Krai)
2018	Северо-Западный ФО (Псковская обл.) Южный ФО (Республика Адыгея) Приволжский ФО (Республика Удмуртия) Северо-Кавказский ФО (Республика Ингушетия, Республика Северная Осетия - Алания) Сибирский ФО (Республика Алтай) Дальневосточный ФО (Камчатский край) North-Western Federal District (Pskov region) Southern Federal District (Republic of Adygea) Volga Federal District (Republic of Udmurtia) North Caucasus Federal District (Republic of Ingushetia, Republic of North Ossetia - Alania) Siberian Federal District (Altai Republic) Far Eastern Federal District (Kamchatka Krai)
2019	Северо-Западный ФО (Ненецкий АО) Северо-Кавказский ФО (Республики Ингушетия, Северная Осетия-Алания, Чеченская) Уральский ФО (Тюменская обл.) Дальневосточный ФО (Камчатский край) North-Western Federal District (Nenets Autonomous District) North Caucasian Federal District (Republics of Ingushetia, North Ossetia-Alania, Chechen) Ural Federal District (Tyumen region) Far Eastern Federal District (Kamchatka Krai)

и 2019 г. – 30–39 лет. Всего за три года обследованы 34 791 человек, из которых у 24 761 обнаружили анти-HBs – 71,2% [95% ДИ 70,7–71,7]. Сравнение по отдельным годам показало, что в 2019 г. удельный вес лиц с протективным иммунитетом против ГВ был выше ($p < 0,05$), чем в 2017 г. и 2018 г. (см. табл. 2). – 73,6% [95% ДИ 72,7–74,5] и 67,8% [95% ДИ 67,1–68,5%), 71,0% [95% ДИ 70,0–71,9] соответственно.

В 2018 г. и 2019 г. представлены результаты обследования лиц возрастной группы 40–49 лет, общая численность которых составила 16 967 человек. Анти-HBs в протективной концентрации выявлены в среднем у 68,1% [95% ДИ 67,4–68,8] из них. В 2018 г. и 2019 г. в этой возрастной группе удельный вес лиц с анти-HBs был близок к значениям возрастной группы 30–39 лет в эти годы.

В 2019 г. определен удельный вес лиц с анти-HBs в возрасте 50–59 и старше 60 лет, составивший 62,4% [95% ДИ 61,0–63,8] и 56,7% [95% ДИ 52,3 –61,1] соответственно ($p < 0,05$). Ни в одном случае в масштабах РФ в период наблюдения в обследованных возрастных группах не зарегистрирован 90% и выше уровень протективного иммунитета против ГВ.

Целевые значения удельного веса лиц с протективным иммунитетом против ГВ, составляющие не менее 90%, предписанные МУ 3.1.2943-11, зарегистрированы за анализируемый период 18 раз в различных субъектах РФ (табл. 3).

Уровень популяционного иммунитета против ГВ, составляющий 90% и выше, зафиксирован в девяти субъектах РФ, в том числе: трижды в Северной Осетии–Алании и Камчатском крае; дважды – в Псковской области, Республиках Ингушетия, Алтай и Чеченской; однократно – в Республиках Адыгея и Удмуртия, Ненецком АО, Тюменской области. Максимальное значение анализируемого показателя зарегистрировано в Северной Осетии–Алании – 95,7% [95% ДИ 93,7–97,2] в 2018 г.

Уровень популяционного иммунитета против ГВ, составляющий менее 60%, который следует расценить как недостаточный, отмечен значительно чаще – 69 случаев в 44 субъектах РФ (табл. 4).

Стабильно ниже 60% уровень коллективного иммунитета к ГВ зафиксирован в Республиках Дагестан, Карачаево-Черкессия, в Ставропольском крае, Томской области и Еврейской АО. Согласно полученным данным в этих субъектах РФ средний уровень популяционного иммунитета за период наблюдения составил 51,0% [95% ДИ 48,5–53,5], 40,0% [95% ДИ 37,7–42,4], 53,0% [95% ДИ 50,7–55,3], 54,7% [95% ДИ 52,7–56,7] соответственно.

Необходимо отметить, что материалы по контролю за поствакцинальным иммунитетом против ГВ были доложены и обсуждены на Проблемной комиссии «Вирусные гепатиты» Роспотребнадзора РФ в ноябре 2021 г. Экспертами комиссии было предложено внести изменения в регламент проведения исследований, предусмотренных МУ

Original Articles

Таблица 4. Субъекты Российской Федерации, в которых уровень коллективного иммунитета против гепатита В в 2017–2019 годы ниже 60%.**Table 4. Subjects of the Russian Federation with the level of herd immunity against hepatitis B below 60% in 2017–2019**

Годы Years	Субъекты Российской Федерации Subjects of the Russian Federation
2017	Центральный ФО (Брянская, Калужская, Московская, Тамбовская, Тульская области) Южный ФО (Республика Крым, Ростовская обл.) Северо-Кавказский ФО (Республика Дагестан, Карачаево-Черкесская Республика, Ставропольский край) Приволжский ФО (Республика Мордовия, Республика Чувашия, Пермский край, Нижегородская обл., Самарская обл.) Уральский ФО (Челябинская обл.) Сибирский ФО (Красноярский край, Иркутская, Новосибирская, Омская, Томская области) Дальневосточный ФО (Еврейская АО) Central Federal District (Bryansk, Kaluga, Moscow, Tambov, Tula regions) Southern Federal District (Republic of Crimea, Rostov region) North Caucasian Federal District (Republic of Dagestan, Karachay-Cherkess Republic, Stavropol Territory) Volga Federal District (Republic of Mordovia, Republic of Chuvashia, Perm Krai, Nizhny Novgorod Region, Samara Region) Ural Federal District (Chelyabinsk Region) Siberian Federal District (Krasnoyarsk Krai, Irkutsk, Novosibirsk, Omsk, Tomsk regions) Far Eastern Federal District (Jewish Autonomous Region)
2018	Центральный ФО (Владимирская, Воронежская, Ивановская, Рязанская области, Москва) Южный ФО (Республика Крым, Астраханская, Ростовская области) Северо-Кавказский ФО (Республика Дагестан, Республика Карачаево-Черкессия, Чеченская Республика, Ставропольский край) Приволжский ФО (Республика Татарстан, Пензенская обл.) Уральский ФО (Ямало-Ненецкий АО) Сибирский ФО (Новосибирская, Томская области) Дальневосточный ФО (Хабаровский край, Сахалинская обл., Чукотский автономный округ) Central Federal District (Vladimir, Voronezh, Ivanovo, Ryazan regions, Moscow) Southern Federal District (Republic of Crimea, Astrakhan, Rostov regions) North Caucasian Federal District (Republic of Dagestan, Republic of Karachay-Cherkessia, Chechen Republic, Stavropol Territory) Volga Federal District (Republic of Tatarstan, Penza region) Ural Federal District (Yamalo-Nenets Autonomous District) Siberian Federal District (Novosibirsk, Tomsk regions) Far Eastern Federal District (Khabarovsk Krai, Sakhalin Oblast, Chukotka Autonomous Okrug)
2019	Центральный ФО (Брянская, Владимирская, Ивановская, Калужская, Рязанская, Смоленская, Тульская области) Северо-Западный ФО (Вологодская, Ленинградская, Новгородская обл.) Южный ФО (Астраханская обл.) Северо-Кавказский ФО (Республики Дагестан, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкессия, Ставропольский край) Приволжский ФО (Республика Мордовия, Пермский край, Саратовская, Кировская обл.) Уральский ФО (Ямало-Ненецкий АО, Челябинская обл.) Сибирский ФО (Алтайский, Красноярский края, Омская, Томская области) Дальневосточный ФО (Забайкальский край, Еврейская АО) Central Federal District (Bryansk, Vladimir, Ivanovo, Kaluga, Ryazan, Smolensk, Tula regions) Northwestern Federal District (Vologda, Leningrad, Novgorod region) Southern Federal District (Astrakhan region) North Caucasian Federal District (Republic of Dagestan, Kabardino-Balkaria, Karachay-Cherkessia, Stavropol Territory) Volga Federal District (Republic of Mordovia, Perm Krai, Saratov, Kirov Region) Ural Federal District (Yamalo-Nenets Autonomous District, Chelyabinsk Region) Siberian Federal District (Altai, Krasnoyarsk Krai, Omsk, Tomsk Region) Far Eastern Federal District (Zabaikalsky Krai, Jewish Autonomous Region)

3.1.2943-11, в частности, референсным лабораториям Роспотребнадзора выполнять отдельные верификационные исследования по определению анти-НВs. В качестве такого контроля в РЦВГ ЦНИИЭ Роспотребнадзора обследованы на наличие анти-НВs доноры крови и медицинские работники с целью сравнения полученных данных с результатами исследований в Москве, выполненных в соответствии с МУ 3.1.2943-11. В результате выявлены существенные различия в частоте обнаружения анти-НВs (табл. 5).

Можно отметить, что уровень популяционного иммунитета взрослого населения Москвы согласно данным, полученным в 2018 г., существенно ниже значений 2017 г. и 2019 г. Также следует признать

невысокой (48,2%) частоту обнаружения анти-НВs у доноров крови. В то же время уровень протективного иммунитета против ГВ у медицинских работников был значительно выше, чем в остальных сравниваемых группах, и составил 75,3% [95% ДИ 69,1–80,9].

Важнейшим компонентом системы эпидемиологического надзора за вакцинопрофилактикой ГВ является оценка уровня популяционного иммунитета. Сероэпидемиологические исследования, основанные на сборе сывороток крови и определении распространенности анти-НВs среди населения, являются важным инструментом для прогнозирования и контроля качества программ специфической профилактики [8]. Высокая иммунологическая

Таблица 5. Уровень коллективного иммунитета против гепатита В у взрослого населения и медицинских работников Москвы в 2017–2021 годы**Table 5. The level of herd immunity to hepatitis B in the adult population and healthcare workers of Moscow in 2017–2021**

Контингент/ Годы Cohort/years	20–60 лет 20–60 years (2017 г.)	20–60 лет 20–60 years (2018 г.)	20–60 лет 20–60 years (2019 г.)	Доноры Blood Donors (2020 г.)	Медицинские работники Healthcare workers (2021 г.)
Удельный вес анти-НВs The proportion of anti-НВs	66,6% (63,8–69,4)	52,5% (49,4–55,6)	65,3% (62,8–67,8)	48,2% (43,4–53,1)	75,3% (69,1–80,9)

эффективность вакцинации против ГВ на основании данных серологического мониторинга состояния популяционного иммунитета в различных регионах России подтверждена результатами многочисленных исследований [9–13]. Интерпретация результатов серологического тестирования определяется целым рядом факторов: является ли серологический маркер результатом перенесенной инфекции или вакцинации; какова продолжительность напряженности гуморального иммунитета; какой титр антител является протективным для конкретного заболевания и др. [14]. В рамках реализации положений методических указаний по проведению серологического мониторинга [7] при оценке популяционного иммунитета к ГВ исследуемые группы следует формировать только из лиц, прошедших полный курс вакцинации, исключая перенесших заболевание, т.к. оценке подлежит только уровень поствакцинального иммунитета.

Согласно критериям, предусмотренным МУ 3.1.2943-11 (п.6.13), среди вакцинированных против ГВ удельный вес лиц с концентрацией анти-НВs менее 10 МЕ/л не должен превышать 10%. Проведенный нами анализ результатов крупномасштабных исследований на наличие анти-НВs позволил установить, что среднегодовые значения удельного веса лиц с протективным иммунитетом против ГВ в 2017 г., 2018 г. и 2019 г. составили 70,03% [95% ДИ 69,61–70,45], 67,95% [95% ДИ 67,51–68,40] и 66,36% [95% ДИ 65,94–66,78] соответственно. Таким образом, указанные в МУ 3.1.2943-11 целевые значения в 90% для Российской популяции являются завышенными, и требуется их корректировка.

Факторы, влияющие на недостаточную эффективность вакцинации среди привитых по стандартной схеме (0–1–6 месяцев), до конца не ясны. Высказывается предположение, что в исходе взаимодействия макроорганизма с вакцинным препаратом играют роль генетические характеристики хозяина (система HLA), а также фенотипические особенности организма и такие отягощающие факторы, как избыточный вес, алкоголизм, наркомания и др. [4,15,16]. В последнее время серьезной проблемой в условиях массовой вакцинации населения становится появление мутантных форм ВГВ,

ускользающих от протективного действия иммунной системы, а также отсутствие диагностических наборов для их детекции [17–19]. В целом качество лабораторной диагностики, чувствительность и специфичность тест-систем, используемых для оценки сероконверсии и уровня анти-НВs, имеют важное значение для корректной оценки состояния специфического иммунного ответа.

Показано, что частота формирования протективного иммунитета против ГВ во многом зависит от возраста привитых лиц, а также сроков иммунизации. Акимкиным В. Г. с соавт. установлено, что через 3 месяца после завершения полного курса вакцинации в структуре иммунного ответа среди привитых по стандартной схеме преобладали лица с высокими концентрациями антител (≥ 500 –1000 МЕ/л). В последующем отмечено ежегодное снижение уровня коллективного иммунитета в исследуемой группе: через 7 лет протективный уровень анти-НВs отмечен у 74,7% привитых [20].

На основании имеющихся данных за 2017–2019 гг. представляется возможным сделать лишь ограниченно-информативный анализ, поскольку значительная часть материала не соответствовала нормативному документу (МУ3.1.2943-11) в части соответствия требованиям к количественному составу контрольных групп. Суммарные выборки исследуемых групп по федеральным округам РФ репрезентативны, что позволяет провести соответствующую статистическую обработку результатов. Следует отметить значительный разброс значений анализируемого показателя, как в среднем за анализируемый период, так и за отдельные годы. Средний максимум за три года отмечен соответственно в Северо-Западном и Южном ФО – 74,2% [95% ДИ 73,8–75,3] и 71,0% [95% ДИ 70,0–72,0], минимум – в Северо-Кавказском и Центральном ФО – 65,4% [95% ДИ 64,4–66,4] и 65,6% [95% ДИ 65,0–66,2]. Различия существенны и достоверны ($p < 0,05$). Важно отметить, что ни в одном из ФО не зафиксирован уровень популяционного иммунитета, соответствующий целевому, предусмотренному МУ3.1.2943-11. Представляется целесообразным сформировать рейтинговое позиционирование по уровню удельного веса лиц с протективным иммунитетом против ГВ в каждом субъекте РФ.

Исходя из полученных данных складывается впечатление, что обследуемые индикаторные группы сформированы не в соответствии с порядком, предусмотренным МУ 3.1.2943-11, т.к. разброс значений исследуемого показателя указывает на возможные отступления от пп. 4.1.2 и 4.4. В качестве примера можно привести данные по Смоленской области за 2017 г., где обследовали 600 человек различного возраста. Средний удельный вес лиц с наличием анти-НВs равнялся 65,5% [95% ДИ 61,5–69,3], при этом доля лиц с анти-НВs в группе 3–4 года составляла 45,0% [95% ДИ 35,0–55,3], в группе 16–17 лет – 70,0% [95% ДИ 60,0–78,8%], в группе старше 30 лет – 52,5% [95% ДИ 45,3–59,6]. Столь низкий показатель частоты определения анти-НВs можно трактовать как результат некачественной реализации программы вакцинопрофилактики ГВ, поскольку она включена в Национальный календарь профилактических прививок и предусматривает иммунизацию всех детей. В данном случае доля детей с протективным уровнем иммунитета против ГВ должна составлять 90% и более, согласно п.6.13 МУ 3.1.2943-1. В возрастной группе 16–17 лет 70,0% уровень обнаружения анти-НВs может быть признан адекватным эпидемиологической ситуации, поскольку после вакцинации прошло значительное время, напряженность индивидуального иммунитета естественным образом снизилась, и концентрация анти-НВs в крови могла быть ниже порога чувствительности ИФА. Что касается возрастной группы старше 30 лет, то показатель в 52,5% трудно однозначно трактовать, т.к. имеет место чрезвычайно большой возрастной диапазон. Для корректной оценки

популяционного иммунитета требуются дополнительные данные, которые возможно получить только при проведении серологических исследований в соответствии с п. 6.14 МУ 3.1.2943-11. Подобные ситуации, требующие дополнительной информации, в 2017 г. отмечены в Дагестане, Брянской, Калужской, Тамбовской, Воронежской, Самарской, Челябинской, Новосибирской областях, Мордовии, Ханты-Мансийском АО. В 2018 г. и 2019 г. значительное количество субъектов РФ не представили данные лабораторных исследований о состоянии иммунитета к ВГВ в возрастной группе 3–4 года, и численность некоторых возрастных групп не соответствовала требованиям п.4.4 МУ 3.1.2943-11.

Заключение

Оценка уровня популяционного поствакцинального иммунитета требует оптимизации системы серологического мониторинга, что будет способствовать повышению эффективности проведения профилактических и противоэпидемических мероприятий, принятию адекватных управленческих решений по профилактике ГВ на конкретных территориях РФ. Дальнейшая иммунизация детей и взрослых против ГВ в рамках Национального календаря профилактических прививок, наряду с совершенствованием подходов к оценке эффективности вакцинации, может приблизить к достижению целевых показателей глобальной стратегии ВОЗ по борьбе с гепатитом В, одобренной всеми государствами-членами организации: сократить число новых случаев инфицирования на 90% и смертность на 65% в период с 2016 г. по 2030 г. [21].

Литература

- 1 ВОЗ: Genatium B. Доступно на: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-b> (Дата обращения 05.02.2022 г)
- 2 О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. – 256 с.
- 3 Семененко Т. А., Акимкин В. Г. Сероэпидемиологические исследования в системе надзора за вакциноуправляемыми инфекциями. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2018; 2: 87–94. DOI: 10.36233/0372-9311-2018-2-87-94
- 4 Семененко Т. А. Имунный ответ при вакцинации против гепатита В у лиц с иммунодефицитными состояниями. Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2011; 1 (56):51–58.
- 5 Фельдблюм И. В. Эпидемиологический надзор за вакцинопрофилактикой. Журнал МедиАль. 2014; 3(13): 37–55.
- 6 Брико Н. И. Оценка качества и эффективности иммунопрофилактики. Журнал «Лечащий врач». 2012;10:47–52.
- 7 Организация и проведение серологического мониторинга состояния коллективного иммунитета к инфекциям, управляемым средствами специфической профилактики (дифтерия, столбняк, коклюш, корь, краснуха, эпидемический паротит, полиомиелит, гепатит В): Методические указания. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011:19 с.
- 8 Wilson S E, Deeks S L, Hatcher T F, Crowcroft N S. The role of seroepidemiology in the comprehensive surveillance of vaccine-preventable diseases. CMAJ 2012; 184: E70–E76.
- 9 Покровский В. И., Пак С. Г., Брико Н. И. Инфекционные болезни и эпидемиология: учебник, 3-е изд. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 550 с.
- 10 Шулакова Н. И. Эпидемиологическая и иммунологическая эффективность массовой вакцинации населения России против гепатита В: Автореф. дисс. д-ра мед. наук. Москва, 2017. 48 с.
- 11 Полянина А. В., Быстрова Т. Н., Залесских А. А. Оценка популяционного иммунитета к вирусу гепатита В у населения крупного города европейской части России. Здоровье населения и среда обитания. 2019;12(321):62–65. DOI: <http://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-321-12-62-65>
- 12 Акимкин В. Г., Семененко Т. А., Никитина Г. Ю. и др. Эпидемиология гепатитов В и С в лечебно-профилактических учреждениях М.: ООО «Издательский дом «Бионика», 2013. 216 с.
- 13 Рубис Л. В. Некоторые результаты изучения эффективности вакцинации против гепатита В. Журнал инфектологии. 2020;12(2):71–78. <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2020-12-2-71-78>
- 14 Metcalf C J, Farrar J, Cutts F T, et al. Use of serological surveys to generate key insights into the changing global landscape of infectious disease. Lancet. 2016; 388 (10045):728–30.
- 15 Walayat S, Ahmed Z, Martin D, et al. Recent advances in vaccination of non-responders to standard dose hepatitis B virus vaccine. World J Hepatol. 2015;7(24):2503–2509. doi: 10.4254/wjh.v7.i24.2503.
- 16 Liu F, Guo Z, Dong C. Influences of obesity on the immunogenicity of Hepatitis B vaccine. Hum. Vaccines Immunother. 2017;13:1014–1017. doi: 10.1080/21645515.2016.1274475.
- 17 Семененко Т. А., Ярош Л. В., Баженов А. И. и др. Эпидемиологическая оценка распространенности «скрытых» форм и НВsAg-мутантов вируса гепатита В у гематологических больных. Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2012;6(67):9–14.18. Баженов А. И., Эльзорт Д. А., Фельдшерова А. А. и др. Выявление антител к мутантным формам НВsAg у лиц, иммунизированных против гепатита В вакцинами разных субтипов. Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2011;5(60):49–53.
- 19 Кузин С. Н., Заботина Е. Е., Забелин Н. Н. и др. Гетерогенность вируса гепатита В и диагностические возможности современных тест-систем, предназначенных для детекции НВsAg. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2012;1:68–75.
- 20 Акимкин В. Г., Семененко Т. А. Эпидемиологическая и иммунологическая эффективность вакцинации медицинских работников против гепатита В. Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2017;16(4):52–57. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2017-16-4-52-57>
- 21 WHO: Hepatitis. Доступно на: https://www.who.int/health-topics/hepatitis#tab=tab_1 (Дата обращения 05.02.2022 г)

References

- 1 WHO: Hepatitis B. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-b> Accessed: 05.02.2022
- 2 On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2020: State Report. Moscow: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-being. 2021. – 256 p. (in Russ.).

3. Semenenko T. A., Akimkin V. G. Seroepidemiological studies in the system of surveillance for vaccine-preventable infections. *Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology*. 2018;2:87–94. DOI: 10.36233/0372-9311-2018-2-87-94 (in Russ.).
4. Semenenko T. A. Immune response during vaccination against hepatitis B in persons with immunodeficiency states. *Epidemiology and Vaccine Prevention*. 2011;1(56):51–58 (in Russ.).
5. Feldblum I.V. Epidemiological surveillance of vaccine prophylaxis. *Zhurnal Meditsiny*. 2014;3(13):37–55 (in Russ.).
6. Briko N.I. Evaluation of the quality and effectiveness of immunoprophylaxis. *Lechashchij vrach*. 2012;10:47–52 (in Russ.).
7. Organization and conduct of serological monitoring of the state of collective immunity to infections controlled by means of specific prevention (diphtheria, tetanus, whooping cough, measles, rubella, mumps, polio, hepatitis B): Guidelines. M.: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rosпотребнадзор, 2011:19 (in Russ.).
8. Wilson S.E., Deeks S.L., Hachette T.F., Crowcroft N.S. The role of seroepidemiology in the comprehensive surveillance of vaccine-preventable diseases. *CMAJ* 2012; 184: E70–E76.
9. Pokrovsky V.I., Pak S.G., Briko N.I. Infectious diseases and epidemiology: textbook. 3rd ed. Moscow: GEOTAR-Media, 2018:550. (in Russ.).
10. Shulakova N.I. Epidemiological and immunological effectiveness of mass vaccination of the Russian population against hepatitis B: Abstract. Diss. of the Doctor of Medical Sciences. Moscow, 2017. 48 p. (in Russ.).
11. Polyana A.V., Bystrova T.N., Zalesskikh A.A. Assessment of population immunity to hepatitis B virus in the population of a large city in the European part of Russia. *Public Health and Life Environment*. 2019;12(321):62–65. DOI: <http://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-321-12-62-65> (in Russian)
12. Akimkin V.G., Semenenko T.A., Nikitina G.Yu., et al. Epidemiology of hepatitis B and C in medical and preventive institutions M.: LLC «Publishing house «Bionics», 2013:216 (in Russ.).
13. Rubis L.V. Some results of studying the effectiveness of vaccination against hepatitis B. *Journal of Infectology*. 2020;12(2):71–78. <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2020-12-2-71-78> (in Russian)
14. Metcalf C.J., Farrar J., Cutts F.T., et al. Use of serological surveys to generate key insights into the changing global landscape of infectious disease. *Lancet*. 2016; 388 (10045):728–30.
15. Walayat S., Ahmed Z., Martin D., et al. Recent advances in vaccination of non-responders to standard dose hepatitis B virus vaccine. *World J Hepatol*. 2015;7(24):2503–2509. doi: 10.4254/wjh.v7.i24.2503.
16. Liu F., Guo Z., Dong C. Influences of obesity on the immunogenicity of Hepatitis B vaccine. *Hum. Vaccines Immunother*. 2017;13:1014–1017. doi: 10.1080/21645515.2016.1274475.
17. Semenenko T.A., Yarosh L.V., Bazhenov A.I., et al. Epidemiological evaluation of the prevalence of occult forms and HBsAg mutants of hepatitis B virus in hematological patients. *Epidemiology & Vaccinal Prevention*. 2012;6(67):9–14 (in Russ.).
18. Bazhenov A.I., Elgort D.A., Feldsherova A.A., et al. Detection of antibodies to mutant forms of HBsAg in persons immunized against hepatitis B by vaccines of different subtypes. *Epidemiology & Vaccinal Prevention*. 2011;5(60):49–53 (in Russ.).
19. Kuzin S.N., Zabolina E.E., Zabelin N.N., et al. Heterogeneity of hepatitis B virus and diagnostic capabilities of modern test systems designed for HBsAg detection. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2012;1:68–75 (in Russ.).
20. Akimkin V.G., Semenenko T.A. Epidemiological and immunological effectiveness of vaccination of medical workers against hepatitis B. *Epidemiology and Vaccination Prevention*. 2017;16(4):52–57. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2017-16-4-52-57> (in Russ.).
21. WHO: Hepatitis. Available at: https://www.who.int/health-topics/hepatitis#tab=tab_1 Accessed: 05.02.2022

Об авторах

- **Станислав Николаевич Кузин** – д. м. н., профессор, зав. лаб. вирусных гепатитов ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия. drkuzin@list.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0616-9777>.
- **Татьяна Анатольевна Семененко** – д. м. н., профессор, рук. отдела эпидемиологии ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России, Москва, Россия. semenenko@gamaleya.org. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6686-9011>.
- **Виталина Владимировна Клушкина** – к. м. н., с. н. с. лаборатории вирусных гепатитов ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия. klushkina@cmd.su. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8311-8204>.
- **Наталья Викторовна Власенко** – лаборант-исследователь лаборатории вирусных гепатитов ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия. vlasenko@cmd.su. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2388-1483>.
- **Надежда Сергеевна Чурилова** – лаборант-исследователь лаборатории вирусных гепатитов ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия. churilova@cmd.su. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5344-5829>.
- **Ярина Васильевна Панасюк** – врач-эпидемиолог лаборатории вирусных гепатитов ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия. panasyuk@cmd.su. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9335-4953>.
- **Елена Николаевна Кудрявцева** – д. б. н., консультант организационно-методического отдела ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия. kudravytseva@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-7325-8577>.
- **Марина Игоревна Коробельникова** – консультант организационно-методического отдела ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия. korabelnikova@cmd.su. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2575-8569>.
- **Дмитрий Васильевич Дубоделов** – к. м. н., с. н. с. лаборатории вирусных гепатитов отдела молекулярной диагностики и эпидемиологии ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия. dubodelov@cmd.su. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3093-5731>.
- **Зинаида Сергеевна Родионова** – консультант организационно-методического отдела ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия. rodionova.z@cmd.su. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0401-279X>.
- **Галина Геннадьевна Солопова** – к. м. н., заведующая отделением инфекционного контроля ФГБУ «НИИЦ детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Минздрава России. galina.solopova@fnkc.ru. <https://orcid.org/0000-0002-1680-7269>.
- **Мария Вениаминовна Коноплева** – к. б. н., с. н. с. лаборатории медиаторов и эффекторов иммунитета ФГБУ «НИЦЭМ им. Н. Ф. Гамалеи» Минздрава России, Москва, Россия. maria-konopleva@rambler.ru. ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9724-695X>.
- **Надежда Ивановна Шулакова** – д. м. н., ведущий научный сотрудник лаборатории ИСМП, ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия. shulakova.msk@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-7913-1991>.
- **Игорь Геннадьевич Никитин** – директор ФГАУ «Лечебно-реабилитационный центр» Минздрава России. igor.nikitin.64@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0003-1699-0881>.
- **Алексей Викторович Тутельян** – д. м. н., член-корр. РАН, зав. лаб. ИСМП ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-2706-6689>.
- **Василий Геннадьевич Акимкин** – д. м. н., акад. РАН, директор ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Россия. akimkin@pcr.ms. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4228-9044>.

Поступила: 16.03.2022. Принята к печати: 20.04.2022.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Stanislav N. Kuzin** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head Laboratory of viral hepatitis, Central Research Institute for Epidemiology, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Moscow, Russia. ORCID 0000-0002-0616-9777.
- **Tatiana A. Semenenko** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Epidemiology Department, N. F. Gamaleya National Research Centre for Epidemiology and Microbiology. ORCID 0000-0002-6686-9011.
- **Vitalina V. Klushkina** – Cand. Sci. (Med.), senior researcher of Laboratory of viral hepatitis, Department of molecular diagnostics and epidemiology, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-8311-8204>.
- **Natalia V. Vlasenko** – researcher of the laboratory of viral hepatitis Central Research Institute of Epidemiology, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Moscow, Russia. vlasenko@cmd.su. ORCID 0000-0002-2388-1483.
- **Nadezhda S. Churilova** – junior researcher of the laboratory of viral hepatitis Central Research Institute of Epidemiology, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Moscow, Russia. churilova@cmd.ru. ORCID: 0000-0001-5344-5829.
- **Yarina V. Panasyuk** – epidemiologist, Laboratory of viral hepatitis, Department of molecular diagnostics and epidemiology, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-9335-4953>.
- **Elena N. Kudravytseva** – Dr. Sci. (Bio.), consultant, Organizational and methodological department, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-7325-8577>.
- **Marina I. Korabelnikova** – consultant, Organizational and methodological department, Central Research Institute for Epidemiology, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-2575-8569>.
- **Dmitry V. Dubodelov** – Cand. Sci. (Med.), senior researcher, Laboratory of viral hepatitis, Department of molecular diagnostics and epidemiology, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-3093-5731>.
- **Zinaida S. Rodionova** – organizational and methodological department consultant, Central Research Institute of Epidemiology, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing. ORCID 0000-0003-0401-279X.
- **Galina G. Solopova** – Cand. Sci. (Med.), Head of the Infection Control Department, Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology, Moscow, Russia. galina.solopova@fnkc.ru. <https://orcid.org/0000-0002-1680-7269>.
- **Marija V. Konopliova** – Cand. Sci. (Bio.), senior researcher of laboratory of mediators and effectors of immunity, N.F. Gamaleya National Research Centre for Epidemiology and Microbiology, Moscow, Russia. maria-konopleva@rambler.ru. <http://orcid.org/0000-0002-9724-695X>.
- **Igor G. Nikitin** – Director of the Federal State Autonomous Institution «National Medical Research Center «Treatment and Rehabilitation Center» of the Ministry of Health of the Russian Federation. igor.nikitin.64@mail.ru. ORCID: 0000-0003-1699-0881.
- **Alexei V. Tutelian** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences; Head, Laboratory of infections associated with the provision of medical care, Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-2706-6689>.
- **Vasily G. Akimkin** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Full Member of the Russian Academy of Sciences, Director, Central Research Institute for Epidemiology, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing Moscow, Russia. ORCID 0000-0003-4228-9044.

Received: 16.03.2022. Accepted: 20.04.2022.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

Эпидемиологическое проявление сочетанных природных очагов туляремии, лептоспирозов и геморрагической лихорадки с почечным синдромом: микстинфекции

Т. Н. Демидова*¹, Н. Е. Шарапова¹, В. В. Горшенко², Т. В. Михайлова¹,
А. С. Семихин¹, А. Е. Иванова¹

¹ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи Минздрава России, Москва

²ФГУЗ «Противочумный центр» Роспотребнадзора, Москва

Резюме

Актуальность. Изучение сочетанности природных очагов зоонозных инфекций стало одной из актуальных проблем в области инфекционной патологии человека, так как существует реальная возможность одновременного или не одновременного заражения людей двумя и более природно-очаговыми возбудителями разной этиологии и формирование у них микст-инфекции.

Цель работы – анализ эпизоотической активности и эпидемического проявления природных очагов туляремии, лептоспирозов и геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС) и выявление причин возникновения микст-инфекций у людей. **Материалы и методы.** Использованы материалы многолетних эпизоотологических исследований, проводимых на территории России, данные о заболеваемости людей туляремией, лептоспирозами и ГЛПС в РФ в 2015–2020 гг. При выборочном комплексном исследовании грызунов, отловленных в природных очагах ЦФО и СЗФО, для выявления возбудителя туляремии применялись серологические, молекулярно-генетические и биологические методы. **Результаты и обсуждение.** Анализ собственных исследований и литературных данных позволил охарактеризовать сочетанные очаги туляремии, лептоспирозов и ГЛПС как бактериально-вирусные. По уровню сочетанности морфологической структуры ландшафта очаги относятся к степным, луго-полевым, лесным и пойменно-болотным, а по типу – инфекционные территориально-сочетанные. Уровень заболеваемости людей туляремией, лептоспирозами и ГЛПС зависит от особенностей контактов между человеком и животными. Эпизоотологическая ситуация и нозологический профиль в разных регионах имеют существенные различия, что определяет разницу в риске возникновения заболеваний людей. В последние годы в РФ число официально зарегистрированных больных туляремией и лептоспирозами сравнительно невелико и колеблется от нескольких десятков до сотни случаев, однако это не отражает реальной картины заболеваемости из-за гиподиагностики. В настоящее время в результате обследования больных людей все чаще регистрируют микст-инфицированность природно-очаговыми инфекциями: ГЛПС + туляремия; туляремия + лептоспироз; лептоспироз+ГЛПС; туляремия+боррелиоз; риккетсиоз + туляремия. **Выводы.** В эпидемиологии любого природно-очагового заболевания необходимо учитывать наличие сочетанности очагов на той или иной территории. Как правило, сочетанные очаги являются распространенным явлением. Учитывая микст-инфицированность млекопитающих возбудителями различной этиологии, допускается возможность одновременного заражения этими инфекциями людей, находящихся на территории сочетанных очагов. Современные возможности дифференциальной лабораторной диагностики обеспечат выявление микст-инфицированных больных природно-очаговыми инфекциями.

Ключевые слова: сочетанные природные очаги, туляремия, лептоспирозы, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС), эпизоотология, эпидемиология, микст-инфекция

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Демидова Т. Н., Шарапова Н. Е., Горшенко В. В. и др. Эпидемиологическое проявление сочетанных природных очагов туляремии, лептоспирозов и геморрагической лихорадки с почечным синдромом: микстинфекции. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2022;21(2): 38–45. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-38-45>.

Epidemiological Manifestation of Combined Natural Foci of Tularemia, Leptospirosis and Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome: Mixed Infections

TN Demidova**¹, NE Sharapova¹, VV Gorshenko², TV Mikhailova¹, AS Semikhin¹, AE Ivanova¹

¹FSBI "N.F.Gamaley NITSEM of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia

²Rospotrebnadzor Anti-Plague Center, Moscow, Russia

* Для переписки: Демидова Татьяна Николаевна, к. б. н., профессор, старший научный сотрудник лаборатории туляремии ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России, 123098, Москва, ул. Гамалеи, 18. +7 (499) 193-73-51, +7 (910) 490-69-63, tanide2012@yandex.ru, demidova_tn@gamaleya.org. ©Демидова Т. Н. и др.

** For correspondence: Demidova Tatiana N., Cand. Sci. (Bio.), Professor, Senior Researcher at the Tularemia Laboratory of the N.F. Gamalei Federal State Budgetary Institution "NITSEM" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 18, ul. Gamalei, Moscow, 123098, Russia. +7 (499) 193-73-51, +7 (910) 490-69-63, tanide2012@yandex.ru, demidova_tn@gamaleya.org. ©Demidova TN, et al.

Abstract

Relevance. Currently, the study of the combination of natural foci of zoonotic infections has become one of the urgent problems in the field of human infectious pathology, since there is a real possibility of simultaneous or not simultaneous infection of people with two or more natural focal pathogens of different etiologies and the formation of mixed infections in them. Combined lesions are characterized by territorial and morphological structure of the landscape, the presence of common reservoir hosts and types of circulating pathogens (bakterialno-bacterial, bacterial-viral, bacterial, viral, parasitic, etc.). **Aims.** Conduct an analysis of epizootic and epidemic activity of natural foci of tularemia, leptospirosis and hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS) and identify the reasons for the occurrence of mixed infections in humans. **Materials and methods.** To assess the activity of natural foci and to identify epizootics in populations of mouse-like rodents, the materials of long-term epizootological studies in Russia were used. A comprehensive study of rodents captured in the natural foci of the Central Federal District and the Northwestern Federal District for tularemia by serological, molecular genetic and biological methods was carried out. Statistical data on the incidence of tularemia, leptospirosis and HFRS in the territory of the Russian Federation for 2015-2020 are presented. **Results.** The analysis of our own research and literature data allowed us to characterize the combined foci of tularemia, leptospirosis and HFRS as bacterial-viral, according to the degree of combination in the parasitic system of common reservoir hosts, such as common, red, water voles, forest, field and house mice, insectivores. According to the level of combination of the morphological structure of the landscape, the foci belong to steppe, meadow-field, forest and floodplain-swamp, and by type these foci are characterized as infectious geographically combined. The assessment of the epizootic manifestation of foci is determined by the number of natural carriers of infections, isolation of cultures of pathogens, detection of antigen, antibodies or DNA from environmental objects, as well as the recorded incidence of people. The intensity of the circulation of infectious agents in natural foci varies in time and space depending on biotic (number of carriers, abundance of vectors, etc.) and abiotic (temperature, humidity, etc.) environmental factors. Adverse weather conditions (frosts, thaws, etc.), lack of food supply force wild rodents to migrate to populated areas, creating additional risks of human infection. To assess the epizootic manifestation of foci, the volumes of epizootic studies are of great importance, which have been reduced to a minimum and according to their results it is impossible to predict the epidemic manifestation of a particular focal area. The incidence of tularemia, leptospirosis and HFRS in humans depends on the characteristics of human-animal contacts. The epizootological situation and nosological profile in different regions have significant differences, which determines the difference in the risk of human diseases. In recent years, the number of officially registered patients with tularemia and leptospirosis in the Russian Federation is relatively small and ranges from several tens to hundreds of cases. However, the figures of officially registered patients do not reflect the real picture of the incidence of these infections, and to a greater extent indicates not the well-being of these nosoforms, but rather the problems of identifying (diagnosing) sick people of a particular infection. The analysis of the incidence of each case of tularemia over the past ten years has allowed to identify mixed-infected patients with pathogens of zoonotic natural focal infections. These are mainly patients with moderate-severe and severe manifestations of the disease with a primary diagnosis (acute respiratory infections, acute respiratory viral infections, purulent lymphadenitis of various localization, angina, chronic pyelonephritis, pneumonia, hepatitis, etc.). Diagnostics is aimed at determining the nosology, clinical form, severity of the condition, detection of complications and indications for treatment. For natural focal infections, information on epizootic and epidemiological examination of the focus of an infectious disease is necessary. The diagnosis is established on the basis of clinical and epidemiological data: a combination of fever and intoxication, determine the relationship of the development of the disease with work and the circumstances in which the patient was. Currently, as a result of the examination of sick people, mixed infections with natural focal infections are increasingly being registered: HFRS + tularemia; tularemia+ leptospirosis; leptospirosis + HFRS; tularemia+ borreliosis; rickettsiosis +tularemia, etc., the presence of two pathogens of zoonotic infections was detected in the patient during successive studies. It was found that the infection of people occurred in areas enzootic for these infections. It should be remembered that a high-quality comprehensive epizootological examination of focal areas allows you to make a forecast and determine the factors of real epidemiological risk. **Conclusions.** In the epidemiology of any natural focal disease, it is necessary to take into account the presence of combined foci in a particular territory. Lack of experience in the diagnosis of natural focal infections of tularemia, leptospirosis and HFRS often leads to diagnostic errors, and the lack of alertness to their appearance makes it difficult to identify sporadic cases of diseases. Most nosoforms of hemorrhagic fevers lack specific prevention (HFRS among them), therefore it is necessary to strengthen measures aimed at improving the focal areas, i.e. to carry out deratization work in the most active foci near settlements and mass recreation areas of the population. Mixed infection can lead to both activation and suppression of the protective mechanisms of the human body. The exchange of information between medical and veterinary services will make it possible to better organize and carry out comprehensive measures for epizootic and epidemiological surveillance on the territory of natural foci of zoonotic infections. The formation of modern tactics of differential laboratory diagnostics will ensure the identification of mixed-infected patients with natural focal infections.

Keywords: combined natural foci, tularemia, leptospirosis, hemorrhagic fever with renal syndrome, epizootology, epidemiology, mix-infection

No conflict of interest to declare.

For citation: Demidova TN, Sharapova NE, Gorshenko VV et al. Epidemiological Manifestation of Combined Natural Foci of Tularemia, Leptospirosis and Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome: Mixed Infections. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2022;21(2): 38–45 (In Russ.). <https://doi:10.31631/2073-3046-2022-21-2-38-45>.

Введение

Значительная часть Российской Федерации энзоотична и эндемична по различным природно-очаговым болезням. В каждом федеральном округе (ФО) имеются территориально сочетанные природные очаги бактериальных, вирусных и паразитарных инфекций. В частности, очаги возбудителей туляремии, лептоспирозов и геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС) благодаря высокой экологической пластичности характеризуются стойкостью, длительностью существования и трудностями оздоровления.

В природных очагах туляремии на территории РФ распространен голарктический подвид *Francisella tularensis subsp. holarctica* двух биоваров I Ery^s II Ery^s, и *Francisella tularensis subsp. mediasiatica* патогенные для человека. При этом *Francisella tularensis subsp. mediasiatica* выявлен недавно в южных районах Сибири [1]. Для возбудителя туляремии свойственна полигостальная специфичность, т.е. приверженность к циркуляции среди множества видов теплокровных животных. Основными источниками заражения людей туляремийной инфекцией являются грызуны и зайцеобразные, а переносчиками возбудителя инфекции – кровососущие членистоногие.

На тех же очаговых территориях циркулируют возбудители лептоспирозов — патогенные спирохеты рода *Leptospira*, входящие в состав семейства *Leptospiraceae* порядка *Spirochaetales* [2]. В настоящее время внутри рода *Leptospira* идентифицировано 10 патогенных, 7 сапрофитных и 5 промежуточных видов лептоспир [3,4]. Наиболее распространенными возбудителями заболеваний на территории России являются лептоспиры серогрупп *Icterohaemorrhagiae*, *Grippotyphosa*, *Pomona*, *Sejroe*, *Hebdomadis*, *Tarassovi* и *Canicola*, принадлежащие к трем видам: *Leptospira interrogans*, *Leptospira kirschneri*, *Leptospira borgpetersenii* [2]. Для лептоспир свойственна гостальная специфичность, т.е. циркуляция возбудителя среди определенных видов теплокровных животных. Следует отметить, что гостальная специфичность имеет относительный характер, так как в эпизоотии нередко вовлекаются животные других видов. Их участие отражает активность очагов и подтверждает энзоотичность той или иной территории.

На территории РФ циркулирует 17 серотипов хантавирусов (Пуумала, Добрава/Куркино, Добрава/Сочи, Хантаан, Сеул, Амур, Тула, Адлер, Топографов, Хабаровск, Хоккайдо и 6 хантавирусов с неустановленной эпидемиологической значимостью), из них 6 серотипов имеют разную степень патогенности для человека: Хантаан, Добрава/Куркино, Добрава/Сочи, Пуумала, Сеул и Амур [5]. Наиболее вирулентными для людей являются хантавирус Сочи, летальность при заражении людей этим вирусом составляет 14%, хантавирусом Хантаан – 1,5–2%. Резервуарами хантавирусов являются в основном мышевидные грызуны. Так

же, как и для лептоспир, хантавирусам ГЛПС свойственен один или два вида хозяев.

В настоящее время изучение сочетанности природных очагов зоонозных инфекций стало одной из актуальных проблем в области инфекционной патологии человека, так как существует реальная возможность одновременного или не одновременного заражения людей двумя и более природно-очаговыми возбудителями разной этиологии и формирование у них микст-инфекции.

В свое время Н. Г. Олсуфьев и другие ученые отметили, что природным очагом называют любую естественную экосистему, включающую в качестве компонента популяцию возбудителя, а одно из важнейших направлений в изучении природно-очаговых инфекций различной этиологии – это всестороннее исследование природной очаговости возбудителей циркулирующих на одной территории [6,7].

Доказано, что одновременное инфицирование мелких млекопитающих двумя и более видами возбудителей болезней – это обычное явление для природных очагов. Из внутренних органов одного резервуарного хозяина могут быть изолированы возбудители инфекций разной этиологии [8–14]. Вероятно, в природных очагах доминирующие виды мелких млекопитающих (ММ) (резервуарные хозяева), «аккумулируют» микст-инфекцию, что способствует ее дальнейшей передаче [8].

Сочетанные очаги характеризуются территориальной и морфологической структурой ландшафта, наличием общих резервуарных хозяев и видами циркулирующих возбудителей инфекций (бактериально-бактериальный, бактериально-вирусный, бактериально-вирусно-паразитарный и т.д.) [15].

Цель работы – анализ эпизоотической активности и эпидемического проявления природных очагов туляремии, лептоспирозов и геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС) и определение причин возникновения микст-инфекций у людей.

Материалы и методы

Для оценки активности природных очагов и выявления эпизоотий в популяциях мышевидных грызунов использованы литературные данные многолетних эпизоотологических исследований на территории России, статистические данные «Противочумного центра» Роспотребнадзора по заболеваемости людей туляремией, лептоспирозами и ГЛПС на территории РФ в 2015–2020 гг., а также собственные результаты исследований природных очагов в Тверской и Архангельской областях в 1988–1991 гг. и в 2019 г. Проанализированы результаты опубликованных работ по исследованию органов млекопитающих на выявление возбудителей туляремии, лептоспирозов и ГЛПС, данные эпизоотологического мониторинга. Проведено комплексное исследование грызунов, отловленных в природных очагах ЦФО и СЗФО, для

Таблица 1. Циркуляция возбудителей туляремии, ГЛПС и лептоспирозов в федеральных округах в России в популяциях мелких млекопитающих
Table 1. Circulation of pathogens of tularemia, HFPS and leptospirosis in the federal districts of Russia in populations of small mammals

Федеральный округ (ФО) Federal district (FD)	Виды мелких млекопитающих Species of small mammals
Центральный ФО Central FD	рыжие, серые, водяные полевки, лесные, домовые мыши, обыкновенные бурозубки, полевки-экономки, обыкновенные полевки, мыши-малютки, серые крысы Bank voles, Gray-tailed voles, Water voles, Wood mice, House mices, Common shrews, Root voles, Common voles, Harvest mice, Norway rats
Северо-Западный ФО Northwestern FD	рыжие, серые, водяные полевки, лесные, домовые мыши, обыкновенные бурозубки, полевки-экономки, обыкновенные полевки, мыши-малютки, серые крысы, желтогорлые мыши Bank voles, Gray-tailed voles, Water voles, Wood mices, House mices, Common shrews, Root voles, Common voles, Harvest mice, Norway rats, Yellow-necked mices
Южный ФО Southern FD	серые, кустарниковые полевки, лесные кавказские и малые кавказские лесные мыши, серые, желтогорлые мыши, рыжие полевки, бурозубки, серые крысы Gray-tailed voles, Major's pine voles, Caucasus field mice, Herb field mice, Gray-tailed voles, Yellow-necked mices, Bank voles, shrews, Norway rats
Северо-Кавказский ФО North Caucasian FD	лесные мыши, серые полевки, домовые мыши, серые хомячки, общественные полевки, белозубки Wood mices, Gray-tailed voles, House mices, Grey dwarf hamster, Social voles, White-toothed shrews
Приморский ФО Primorsky FD	лесные, желтогорлые, полевые и домовые мыши, рыжие полевки, обыкновенные бурозубки, степные пеструшки, полевки-экономки Wood, Yellow-necked, Striped Field and House mices, Bank voles, Common shrews, Steppe lemming, Root voles
Уральский ФО Ural FD	рыжие полевки, бурозубки, полевые, лесные, домовые мыши, серые, красные и узкочерепные полевки, водяные полевки, ондатры Bank voles, Shrews, Striped Field, Wood and House mices, Gray-tailed, Northern red-backed and Narrow-headed voles, Northern water voles, muskrats
Сибирский ФО Siberian FD	узкочерепные, рыжие, красно-серые, красные, темные и серые полевки, полевки-экономки, землеройки, хомячки даурский и Роборовского, полевые, лесные мыши, водяные полевки, ондатры Narrow-headed, Bank, Gray red-backed, Northern red-backed, Field and Gray-tailed voles, Root voles, Shrews, Chinese striped and Roborovski hamsters, Striped Field and Wood mices Northern water voles, muskrats
Дальневосточный ФО Far Eastern FD	полевые, восточноазиатские и домовые мыши, красные, красно-серые, большие полевки, полевки Максимовича, бурозубки, серые крысы Striped Field, Korean field and House mices, Gray red-backed and Reed voles, Maximowicz's voles, Shrews, Norway rats

выявления возбудителей: туляремии серологическими, молекулярно-генетическими и биологическими методами (РПГА, РНАт, ПЦР и биологическая проба на белых беспородных мышах); ГЛПС — иммунологическим методом (ИФА) с использованием тест-системы «Хантагност»; лептоспирозов — серологическим методом (РМА) и микроскопией в темном поле.

Результаты и обсуждение

На территории Российской Федерации сочетанные природные очаги туляремии, лептоспирозов и хантавирусных инфекций выявлены во всех ФО России. Широта их распространения определяется в первую очередь обитающими на одной и той же территории популяциями возбудителей этих инфекций и границами очагов, соприкасающихся друг с другом, что способствует обмену возбудителями и повышает их стойкость.

Анализ собственных исследований и литературных данных позволил охарактеризовать сочетанные очаги туляремии, лептоспирозов и ГЛПС как

бактериально-вирусные, по степени сочетанности в паразитарной системе имеющих общих резервуарных хозяев, таких как обыкновенная, рыжая, водяная полевки, лесная, полевая и домовая мыши, насекомоядные. По уровню сочетанности морфологической структуры ландшафта очаги относятся к степным, луго-полевым, лесным и пойменно-болотным, а по типу эти очаги определяются как инфекционные территориально-сочетанные [16]. Одной из характеристик сочетанности природных очагов туляремии, лептоспирозов и ГЛПС — это одновременное или не одновременное существование возбудителей инфекций различной этиологии в пределах одного биогеоценоза в организме ММ. Обследования, проводимые в каждом ФО, определяют стациональное распределение и численность отдельных видов ММ. В результате исследований ММ микст-инфицированность выявлена у рыжих и серых полевков, полевков экономок, бурозубок, лесных, желтогорлых и домовых мышей, серых крыс, ондатр и др. В таблице 1 перечислены виды ММ, в популяциях которых отметили эпизоотии туляремии,

Original Articles

лептоспирозов и ГЛПС, и определили виды микст-инфицированных животных.

Отмечено более 30 видов ММ, в популяциях которых циркулируют возбудители всех трех инфекций в различных сочетаниях [17]. ММ можно разделить на основных резервуарных и второстепенных хозяев. Среди них выделяют рыжую полевку как экологически пластичный вид, имеющий широкое распространение во всех ландшафтных зонах (лесной, лесостепной, луго-полевой, пойменно-болотной). В лесных биотопах именно рыжая полевка является основным резервуарным хозяином возбудителей туляремии (*F. rancisella tularensis*), хантавируса (*Pumala*) и лептоспирозов (*Leptospira interrogans*, *Leptospira kirschneri* и *Leptospira borgpetersenii*) [14].

При эпизоотологическом обследовании лесных биотопов на территории Тверской и Архангельской областей, где доминирующим видом являются рыжие полевки, было проведено индивидуальное исследование каждой отловленной особи на наличие в организме возбудителей туляремии, лептоспироза и ГЛПС. В результате лабораторных исследований в пробах крови и внутренних органов (селезенка, легкие) обнаружили одновременное присутствие двух, а у некоторых особей — трех возбудителей инфекций. Специфический туляремийный антиген выделили из селезенки, из легких — антиген возбудителя ГЛПС, а в крови животного определили антитела к лептоспирам и их серогрупповую специфичность [13,14,18]. Эти исследования еще раз подтвердили предположение, что в организме животных возбудители различной этиологии природно-очаговых инфекций не подавляют друг друга [13,19].

Оценка эпизоотического проявления очагов определяется численностью естественных носителей инфекций, выделением культур возбудителей, выявлением антигена, антител или ДНК из объектов внешней среды, Интенсивность циркуляции возбудителей инфекций в природных очагах изменяется во времени и пространстве в зависимости от биотических (численность носителей, обилие переносчиков и др.) и абиотических (температура,

влажность и др.) факторов среды. Неблагоприятные погодные условия (заморозки, оттепели и др.), отсутствие кормовой базы вынуждают диких грызунов мигрировать в населенные пункты, создавая дополнительные риски заражения людей.

Для оценки эпизоотического проявления очагов большое значение имеют объемы эпизоотологических исследований, которые сократили до минимума, и по их результатам невозможно прогнозировать эпидемическое проявление той или иной очаговой территории.

Уровень заболеваемости людей туляремией, лептоспирозами и ГЛПС зависит от особенностей контактов между человеком и животными. Эпизоотологическая ситуация и нозологический профиль в разных регионах имеют существенные различия, что определяет разницу в риске возникновения заболеваний людей. В естественных условиях возбудители туляремии и лептоспирозов обнаруживают в воде рек, ручьев, озер, колодцев и других источниках. Длительное время бактерии сохраняются в пищевых продуктах. Передача возбудителей может происходить при непосредственном контакте с больным животным или в результате заноса инфекции загрязненными руками на слизистые оболочки глаз, полости рта. Заражение людей в основном происходит во время пребывания в оздоровительных учреждениях, при посещении леса во время прогулок и туристических походов, а также в периоды сбора грибов и ягод, на охоте или рыбалке, на садово-дачных участках, т.е. при выездах в районы, на территории которых имеются природные очаги зоонозных инфекций. Следует отметить высокую заболеваемость туляремией, лептоспирозами и ГЛПС среди лиц, приезжающих на временную или постоянную работу в районы, энзоотичные по этим инфекциям (стройки, буровые, нефтепромыслы, лесхозы). Особенно неблагоприятная ситуация в РФ складывается по ГЛПС и туляремии. В структуре заболеваемости людей природно-очаговыми болезнями доля больных ГЛПС составляет более 45%, больных туляремией в отдельные годы достигает 25–30% [5]. За последние десять лет отмечены

Таблица 2. Заболеваемость людей туляремией, лептоспирозами и ГЛПС на территории РФ в 2015–2020 годы

Table 2. Incidence of people with tularemia, leptospirosis and HFRS in the territory of the Russian Federation in 2015–2020

Инфекция Infection	2015 абс./дети abs./children	2016 абс./дети abs./children	2017 абс./дети abs./children	2018 абс./дети abs./children	2019 абс./дети abs./children	2020 абс./дети abs./children
Туляремия Tularemia	67/4	123/5	168/33	71/16	41/6	40/10
Лептоспирозы Leptospirosis	128/6	166/8	175/8	139/8	169/8	91/11
ГЛПС Hemorrhagic fever with renal syndrome	9201/321	6021/221	8298/305	5855/190	14 027/520	3820/242

крупные вспышки туляремии в г. Ханта-Мансийске, Республике Карелия, Архангельской, Рязанской, Новосибирской, Омской и других областях, тогда как заболеваемость лептоспирозами характеризуется спорадичностью [20]. Заболеваемость людей туляремией, лептоспирозами и ГЛПС за пять лет представлена в таблице 2.

В последние годы в РФ число официально зарегистрированных больных туляремией и лептоспирозами сравнительно невелико и колеблется от нескольких десятков до сотни человек, однако это не отражает реальной картины заболеваемости этими инфекциями, и в большей степени свидетельствует не о благополучии по этим нозоформам, а скорее о проблемах выявления (диагностики) больных людей.

Особенностями туляремийной, лептоспирозной и хантавирусной (ГЛПС) инфекций являются фактически 100% восприимчивость к ним человека без различия пола и возраста, а также отсутствие контагиозности, что при госпитализации больных исключает внутрибольничные заражения и не требует создания карантинных условий.

В настоящее время в структуре заболеваемости туляремией и лептоспирозами преобладают городские жители (80% и выше) и дети (более 30%), не включенные в график вакцинопрофилактики. Вакцинация по эпидемическим показаниям существует только против туляремии и лептоспирозов, против ГЛПС специфической профилактики нет.

Хантавирусами ГЛПС в основном заражаются сельские жители в возрасте от 18 до 50 лет, однако в последние годы, также как и при туляремии и лептоспирозах, среди заболевших этой инфекцией доля городского населения значительно увеличилась за счет расширения сектора садово-огородных товариществ, зон отдыха горожан и выездов в районы, энзоотичные по ГЛПС. В природных очагах ГЛПС, где циркулирует возбудитель хантавируса Пуумала, отмечен высокий процент (64,6%) заражения городских жителей.

Анализ заболеваемости каждого случая туляремии за последние десять лет позволил выявить микст-инфицированных больных возбудителями зоонозных природно-очаговых инфекций. В основном это больные со средне-тяжелыми и тяжелыми формами проявления болезни первично установленного диагноза (ОРЗ, ОРВИ, гнойные лимфадениты различной локализации, ангина, хронический пиелонефрит, пневмония, гепатит и др.). Известно, что у человека многие инфекционные заболевания начинаются остро с температурой тела до 38–40°С и выше и сопровождаются головной болью, болью в суставах, потоотделением, общей слабостью, тошнотой и рвотой. Для постановки диагноза используют неспецифические (общие методы исследования для всех инфекционных заболеваний) и специфические методы, а также дифференциальную диагностику. Больным со среднетяжелыми и тяжелыми клиническими формами назначают

инструментальные исследования. Этими методами определяют патологические изменения внутренних органов больного.

Туляремию дифференцируют от чумы, сибирской язвы, брюшного и сыпного тифа, бруцеллеза, туберкулеза, ангины и банальных лимфаденитов. Выявление микст-инфицированных больных возбудителями зоонозных инфекций различной этиологии свидетельствует о необходимости проводить дифференциальную диагностику с учетом особенностей природных очагов.

Диагностика ГЛПС в ряде случаев представляет значительные трудности, так как необходима дифференциация с гриппом, острой хирургической патологией органов брюшной полости, лептоспирозом, брюшным тифом и клещевым энцефалитом. Диагностика затруднительна в лихорадочный период заболевания, когда выражен синдром интоксикации, редки катаральные явления и нет отчетливого почечного и геморрагического синдромов. Сложности также возникают при диагностике туляремии.

Диагностика направлена на определение нозологии, клинической формы, тяжести состояния, выявления осложнений и показаний к лечению. Поэтому очень важно в первые дни болезни описать основные симптомы. Для природно-очаговых инфекций необходимы сведения эпизоотолого-эпидемиологического обследования очага инфекционного заболевания. Диагноз устанавливают на основании клинико-эпидемиологических данных: сочетание лихорадочного состояния и интоксикации, определяют связь развития болезни с работой и обстоятельствами, в которых находилась больная.

На основании сопоставления результатов различных методов диагностики устанавливали окончательный диагноз.

В настоящее время в результате обследования больных людей все чаще регистрируют микст-инфицированность природно-очаговыми инфекциями: ГЛПС + туляремия, туляремия + лептоспироз, лептоспироз + ГЛПС, туляремия + боррелиоз; риккетсиоз + туляремия, т.е. у больного в ходе последовательных исследований обнаруживали наличие двух возбудителей зоонозных инфекций. Заражение людей происходило в районах, энзоотичных по этим инфекциям.

В качестве примеров в работе рассмотрены случаи микст-инфицированных больных зоонозными природно-очаговыми инфекциями.

Больной обратился к врачу с жалобами на высокую температуру, головную и мышечные боли, тошноту, а также покраснение лица и инъекцию склер. Врач диагностировал ОРЗ. Больного госпитализировали. Появление рвоты, болей в эпигастрии и пояснице, а также обнаруженные при анализе крови признаки повышенной вязкости и снижение количества тромбоцитов (ниже нормы $150 \times 10^9/\text{л}$), дало основания заподозрить

Original Articles

ГЛПС. В дальнейшем диагноз подтвердился выявлением протеинурии, полиурии, гипоизостенурии. Иммуно-серологическими методами МФА в парных сыворотках (1:64 – 1:128) и в ИФА обнаружены специфические антитела раннего и позднего классов LgM и LgG. Учитывая летнюю сезонность, острое начало, озноб, лихорадку, боли в пояснице и животе, гиперемия лица, инъецированность склер, провели дифференцированную диагностику ГЛПС с лептоспирозом. Для этого использовали метод РМА с набором эталонных штаммов лептоспир, рекомендуемых для диагностики лептоспирозов циркулирующих на территории РФ. В результате исследований в сыворотке больного обнаружили антитела к штамму Mokva V в разведении 1:800. Диагноз: лептоспироз, вызванный лептоспирами серогруппы *Grippityphosa*. Таким образом, у больного была подтверждена микст-инфекция вирусно-бактериальной этиологии (ГЛПС + лептоспироз).

Больной был госпитализирован с первичными диагнозом «ГЛПС», подтвержденным клиническими и лабораторными исследованиями. Результаты исследования парных сыворотках в МФА составили 1:32 и 1:128 соответственно. Также при осмотре на теле больного были обнаружены укусы кровососущих членистоногих. Состояние больного не улучшилось, поэтому через три дня ему провели дифференциальную диагностику на туляремию. Результаты исследования крови методами РНГА и ИФА на наличие антител к туляремийной инфекции оказались отрицательными, тогда как методом биологической пробы выделили возбудителя туляремии (заражение пунктатом из лимфоузла лабораторных беспородных белых мышей). Таким образом, у больного подтвердили микст-инфицированность возбудителями туляремии и ГЛПС.

Больной поступил в инфекционное отделение клинической больницы с диагнозом «лептоспироз», что было подтверждено клиническими и лабораторными исследованиями. Учитывая летний сезон и наличие природных очагов зоонозных инфекций в районе

проживания больного, провели дифференциальную диагностику на туляремию, ГЛПС и другие зоонозные инфекции. В результате только серологические исследования парных сывороток (РНГА 1:200 и 1:1600 соответственно) диагностировали туляремию. Таким образом, установили микст-инфицирование больного двумя возбудителями бактериальных инфекций (лептоспироз + туляремия).

При подозрении у больных природно-очаговых инфекций, общих для животных и человека, очень важно учитывать эпизоотологическую и эпидемиологическую специфику каждой нозологической формы, а также особенности жизни населения в районах, где имеются природные очаги. Отсутствие опыта в диагностике природно-очаговых инфекций, в частности, туляремии, лептоспироза и ГЛПС, нередко приводит к диагностическим ошибкам, как и отсутствие настороженности в отношении к этим инфекциям затрудняет выявление случаев спорадической заболеваемости.

Качественное комплексное эпизоотологическое обследование очаговых территорий позволяет дать прогноз и определить факторы реального эпидемиологического риска. Складывающаяся эпизоотическая и эпидемическая ситуация по туляремии, лептоспирозам, ГЛПС и другим природно-очаговым инфекциям требует постоянного контроля.

Заключение

В эпидемиологии любого природно-очагового заболевания необходимо учитывать наличие сочетанности очагов на той или иной территории. Как правило, сочетанные очаги являются распространенным явлением. Учитывая микст-инфицированность млекопитающих возбудителями различной этиологии, допускается возможность одновременного заражения этими инфекциями людей, находящихся на территории сочетанных очагов. Современные возможности дифференциальной лабораторной диагностики обеспечивают выявление микст-инфицированных больных природно-очаговыми инфекциями.

Литература

1. Мокриевич А. Н., Тимофеев В. С., Кудрявцева Т. Ю. и др. Выделение среднеазиатского подвида туляремийного микроба на территории Алтайского края. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2013. Т. 115, № 1. С. 66–69.
2. Соболева Г. Л., Ананьина Ю. В., Непоклонова И. В. Актуальные вопросы лептоспироза людей и животных. *Российский ветеринарный журнал*. 2017. № 8. С. 14–18.
3. *Picardeau M. Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria*, 2017.
4. Caimi K., Ruybal P. *Leptospira spp., a genus in the stage of diversity and genomic data expansion*, *Infection, Genetics and Evolution*, 81 (2020), <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104241>.
5. Каченко Е. А., Дзагурова Т. К., Бернштейн А. Д., Коротина Н. А., Окулова Н. М., Мутных Е. С. и др. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (история, проблемы и перспективы изучения). *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2016; 15(3):23–34.
6. Олсуфьев Н. Г. Новое в изучении природных очагов туляремии в СССР. *ЖМЭИ*. 1984. № 12. С. 3–9.
7. Литвин В. Ю., Коренберг Э. И. Природная очаговость болезней: развитие концепции к концу века. *Паразитология*. 1999. Т. 33, Вып. 2. С. 179–191.
8. Коренберг Э. И., Горелова Н. Б., Постик Д. и др. Резервуарные хозяева и переносчики боррелий – возбудителей иксодовых клещевых боррелиозов в России. *Журн. микробиол.* 1997. № 6. С. 36–38.
9. Humair P.F., Gern L. *Relationship between Borrelia burgdorferi sensu lato species, red squirrels (Sciurus vulgaris) and Ixodes ricinus in enzootic areas in Switzerland*. *Acta Tropica*. 1998. Vol. 69. P. 213–227.
10. Humair P.F., Postic D., Wallich R., Gern L. *An avian reservoir (Turdus merula) of the Lyme disease spirochetes*. *Zentralbl Bakteriol.* 1998 May;287(4):521–538.
11. Kurtenbach K., Peasey M., Rijpkema S., et al. *Differential Transmission of the Genospecies of Borrelia burgdorferi Sensu Lato by Game Birds and Small Rodents in England*. *Appl Environ Microbiol.* 1998 Apr;64(4):1169–74. doi: 10.1128/AEM.64.4.1169-1174.1998.
12. Postic D., Korenberg E., Gorelova N., et al. *Borrelia burgdorferi sensu lato in Russia and neighbouring countries: high incidence of mixed isolates*. *Res. Microbiol.* 1997. - Vol. 148. - P. 691–702.
13. Демидова Т. Н., Михайлова Т. В., Никитина Н. А. и др. Природные очаги туляремии, лептоспирозов, геморрагической лихорадки с почечным синдромом в Тверской области. *Пест-менеджмент (РЭТ-инфо)*. 2011. № 3. С. 11–17.
14. Михайлова Т. В., Демидова Т. Н., Алекина Н. С. и др. Роль рыжей полевки в лесных природных очагах туляремии, лептоспирозов и геморрагической лихорадки с почечным синдромом. *Национальные приоритеты России*. 2011. № 2(5). С. 117–118.

15. Демидова Т. Н., Михайлова Т. В. Сочетанность природных очагов туляремии и геморрагической лихорадки с почечным синдромом на территории Российской Федерации в 2004–2008 гг. // Актуальные проблемы природной очаговости болезней. Омск. 2009. С. 35–36.
16. Ушаков А. В., Степанова Т. Ф. О видах сочетанных природных очагов болезней. Сообщение 1. Территориально-сочетанные очаги инфекций и инвазий. Здоровье населения и среда обитания. 2012. № 6 (231). С. 42–44.
17. Транквиловский Д. В. Об инфицированности мелких млекопитающих возбудителями зоонозов в Российской Федерации. Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 10 (283). С. 53–56.
18. Михайлова Т. В., Демидова Т. Н., Семихин А. С. Эпидемическое проявление сочетанных природных очагов туляремии, лептоспирозов и геморрагической лихорадки с почечным синдромом в Архангельской области. Инфекционные болезни в современном мире: эпидемиология, диагностика, лечение и профилактика. Сборник трудов XII Ежегодного Всероссийского интернет-конгресса по инфекционным болезням с международным участием. Под ред. В.И. Покровского. Москва, 2020. С. 158.
19. Горелова Н. Б., Беллингер Э., Постик Д. и др. Спонтанная микстзараженность грызуна боррелиями и лептоспирами. Мед. паразитол. 1996. №4. С. 53.
20. Демидова Т. Н., Попов В. П., Орлов Д. С. и др. Современная эпидемиологическая ситуация по туляремии в Северо-западном федеральном округе России. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2016;15(5):14–23. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2016-15-5-14-23>

References

1. Mokrievich A. N., Timofeev V. S., Kudryavtseva T. Yu., et al. Isolation of Central Asian Subspecies of Tularemia Agent in the Altai Territory. The Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]. 2013;115(1):66–69 (In Russ.).
2. Soboleva G. L., Ananyina Yu. V., Nepoklonova I. V. Topical issues of leptospirosis in humans and animals. Russian veterinary journal. 2017. No. 8. P. 14–18 (In Russ.).
3. Picardeau M. Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria, 2017.
4. Caimi K., Ruybal P. *Leptospira* spp., a genus in the stage of diversity and genomic data expansion, *Infection, Genetics and Evolution*, 81 (2020), <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104241>.
5. Tkachenko E. A., Dzagurova T. K., Bernstein A. D., Korotina N. A., Okulova N. M., Mutnykh E. S., et al. Hemorrhagic fever with renal syndrome (history, problems and study perspectives). *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2016;15(3):23–34 (In Russ.).
6. Olsufev N. G. New in the study of natural foci of tularemia in the USSR. *Journal. microbiol.* 1984;12:3–9 (In Russ.).
7. Litvin V. Yu., Korenberg E. I. Natural foci of diseases: development of the concept by the end of the century. *Parasitology*. 1999;33, Issue. 2:179–191 (In Russ.).
8. Korenberg E. I., Gorelova N. B., Postik D., et al. Reservoir hosts and vectors of *Borrelia*, the causative agents of *Ixodes* tick-borne borreliosis in Russia. *Journal. microbiol.* 1997;6:36–38.
9. Humair P.F., Gern L. Relationship between *Borrelia burgdorferi sensu lato* *spedex*, red squirrels (*Sciurus vulgaris*) and *Ixodes ricinus* in enzootic areas in Switzerland. *Acta Tropica*. 1998;69:213–227.
10. Humair P.F., Postic D., Wallich R., Gern L. An avian reserved (*Turdus memla*) of the Lyme disease spirochetes. *Zentralbl. Bakteriol.* 1998 May;287(4):521–538.
11. Kurtenbach K., Peasey M., Rijpkema S. et al. Differential Transmission of the Genospecies of *Borrelia burgdorferi Sensu Lato* by Game Birds and Small Rodents in England. *Appl Environ Microbiol.* 1998 Apr;64(4):1169–74. doi: 10.1128/AEM.64.4.1169-1174.1998.
12. Postic D., Korenberg E., Gorelova N., et al. *Borrelia burgdorferi sensu lato* in Russia and neighbouring countries: high incidence of mixed isolates. *Res. Microbiol.* 1997 Nov;148(8):691–702. doi: 10.1016/S0923-2508(99)80068-0.
13. Demidova T. N., Mikhailova T. V., Nikitina N. A., et al. Natural foci of tularemia, leptospirosis, hemorrhagic fever with renal syndrome in the Tver region. *Pest management (RET-info)*. 2011;3:11–17 (In Russ.).
14. Mikhailova T. V., Demidova T. N., Apekina N. S., et al. The role of the bank vole in natural forest foci of tularemia, leptospirosis, and hemorrhagic fever with renal syndrome. *Russia's national priorities*. 2011;2(5):117–118 (In Russ.).
15. Demidova T. N., Mikhailova T. V. Combination of natural foci of tularemia and hemorrhagic fever with renal syndrome in the Russian Federation in 2004–2008. *Actual problems of natural foci of diseases. Omsk. 2009:35–36* (In Russ.).
16. Ushakov A. V., Stepanova T. F. About the types of combined natural foci of diseases. *Message 1. Territorially joint foci of infections and invasions. Public Health and Life Environment – PH&LE*, 2012;6(231):42–44 (In Russ.).
17. Trankvilovskiy DV. About infection of small mammals with pathogens of zoonoses in the Russian Federation. *Public Health and Life Environment – PH&LE*, 2016;10(283):53–56 (In Russ.).
18. Mikhailova T. V., Demidova T. N., Semikhin A. S. Epidemic manifestation of combined natural foci of tularemia, leptospirosis and hemorrhagic fever with renal syndrome in the Arkhangelsk region. *Infectious diseases in the modern world: epidemiology, diagnosis, treatment and prevention. Proceedings of the XII Annual All-Russian Internet Congress on Infectious Diseases with International Participation. Ed.: VI Pokrovsky. Moscow, 2020: 158* (In Russ.).
19. Gorelova N. B., Bellinger E., Postik D., et al. Spontaneous mixed infection of a rodent with *Borrelia* and *Leptospira*. *Honey. paprazitol.* 1996. No. 4. S. 53 (In Russ.).
20. Demidova T. N., Popov V. P., Orlov D. S., et al. The current epidemiological situation of tularemia in the Northwestern Federal District of Russia. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2016;15(5):14–23 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2016-15-5-14-23>

Об авторах

- **Татьяна Николаевна Демидова** – к. б. н., профессор, старший научный сотрудник лаборатории туляремии ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России, 123098, Москва, ул. Гамалеи, 18. +7 (499) 193-73-51, +7 (910) 490-69-63, tanide2012@yandex.ru, demidova_tn@gamaleya.org. ORCID 0000-0003-4542-0351.
- **Наталья Евгеньевна Шарاپова** – к. б. н., заведующая лабораторией лептоспирозов ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России. +7 (499) 190-57-91, +7 (916) 368-70-02, sharapova@gamaleya.org; natasharapova@gmail.com. ORCID 0000-0002-8384-2822.
- **Валентина Владимировна Горшенко** – к. м. н., врач-эпидемиолог, заведующая отделом эпидемиологии ФГУЗ «Противочумный центр» Роспотребнадзора, Москва. +7 (905) 546-19-29, +7 (916) 573-57-66, otradnoe.epid@yandex.ru.
- **Татьяна Владимировна Михайлова** – к. б. н., старший научный сотрудник лаборатории туляремии ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России. +7 (499) 193-73-51, +7 (903) 256-11-79, kkl41@mail.ru. ORCID 0000-0002-2750-4773.
- **Александр Сергеевич Семихин** – к. б. н., руководитель лаборатории туляремии ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России. +7 (916) 134-00-64, asemikhin@yandex.ru. ORCID 0000-0003-0560-5589.
- **Анна Евгеньевна Иванова** – лаборант-исследователь лаборатории лептоспирозов ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России. +7 (499) 190-57-91, +7 (963) 978-76-88, a.eivanova2206@yandex.ru.

Поступила: 07.02.2022. Принята к печати: 25.04.2022.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Tatiana N. Demidova** – Cand. Sci. (Bio.), Professor, Senior Researcher at the Tularemia Laboratory of the N. F. Gamalei Federal State Budgetary Institution «National Research Center for Epidemiology and Microbiology named after Honorary Academician N. F. Gamaleya of the Ministry of Health of the Russian Federation». +7 (499) 193-73-51, +7 (910) 490-69-63, tanide2012@yandex.ru, demidova_tn@gamaleya.org. ORCID 0000-0003-4542-0351.
- **Natalia E. Sharapova** – Cand. Sci. (Bio.), head of the laboratory for leptospirosis of the N.F. Gamalei Federal State Budgetary Institution «National Research Center for Epidemiology and Microbiology named after Honorary Academician N. F. Gamaleya of the Ministry of Health of the Russian Federation». +7 (499) 190-57-91, +7 (916) 368-70-02, sharapova@gamaleya.org; natasharapova@gmail.com. ORCID 0000-0002-8384-2822.
- **Valentina V. Gorshenko** – Cand. Sci. (Med.), physician epidemiologist, head of Department of epidemiology «Plague control center» of Rosпотребнадзор, Moscow. +7 (905) 546-19-29, +7 (916) 573-57-66, otradnoe.epid@yandex.ru.
- **Tatyana V. Mikhailova** – Cand. Sci. (Bio.), senior researcher of the laboratory of tularemia of the N.F. Gamalei Federal State Budgetary Institution «National Research Center for Epidemiology and Microbiology named after Honorary Academician N. F. Gamaleya of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation». +7 (499) 193-73-51, +7 (903) 256-11-79, kkl41@mail.ru. ORCID 0000-0002-2750-4773.
- **Alexander S. Semikhin** – Cand. Sci. (Bio.), head of laboratory of tularemia of the N.F. Gamalei Federal State Budgetary Institution «National Research Center for Epidemiology and Microbiology named after Honorary Academician N.F. Gamaleya of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation». +7 (916) 134-00-64, asemikhin@yandex.ru. ORCID 0000-0003-0560-5589.
- **Anna E. Ivanova** – laboratory assistant-researcher of the Laboratory of Leptospiriosis of the N.F. Gamalei Federal State Budgetary Institution «National Research Center for Epidemiology and Microbiology named after Honorary Academician N.F. Gamaleya of the Ministry of Health of the Russian Federation». +7 (499) 190-57-91, +7 (963) 978-76-88, a.eivanova2206@yandex.ru.

Received: 07.02.2022. Accepted: 25.04.2022.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

Влияние иммунизации противокоронавирусными вакцинами на заболеваемость COVID-19 сотрудников крупного противотуберкулезного учреждения Москвы

Е. М. Богородская^{1,2}, И. В. Ноздреватых¹, Е. Л. Христофорова¹, Е. М. Белиловский*¹

¹ГБУЗ «Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом» Департамента здравоохранения города Москвы, Москва

²ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва

Резюме

Актуальность. Сотрудники противотуберкулезного учреждения являются группой высокого риска по заболеваемости COVID-19 ввиду вовлеченности в мероприятия по выявлению и лечению новой коронавирусной инфекции, поэтому вакцинация персонала играет существенную роль в его защите от новой коронавирусной инфекции. **Цель.** Анализ заболеваемости COVID-19 сотрудников крупной противотуберкулезной медицинской организации мегаполиса до и после проведения массовой иммунизации противокоронавирусными вакцинами. **Материалы и методы.** Использовались данные по заболеваемости новой коронавирусной инфекцией COVID-19 сотрудников ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ», зарегистрированной с 1 апреля 2020 г. по 30 сентября 2021 г. Анализировались два периода заболеваемости по девять месяцев 2020 г. (2771 сотрудник) и 2021 г. (2845 сотрудников) с учетом данных об охвате первой и второй прививкой сотрудников в течение изучаемого периода. При расчете усредненной еженедельной и годовой заболеваемости на 1000 сотрудников принималась во внимание длительность времени, проведенного сотрудниками «в риске заболеть». Заболеваемость рассчитана как в целом для всего изучаемого периода, так и для недель высокого риска заболеваемости COVID-19 населения Москвы с показателем 500 и выше на 100 тыс. населения. **Результаты и обсуждение.** Проведен сравнительный анализ заболеваемости COVID-19, регистрируемой с 1 апреля 2020 г. по 1 октября 2021 г., среди среднесписочного числа 2808 сотрудников ведущего противотуберкулезного учреждения Москвы с учетом проведения вакцинопрофилактики. В рассматриваемый период переболело 35,5% работающих в учреждении. Годовая заболеваемость персонала составила 177,4 на 1000 сотрудников. У 5,7% [95% ДИ 4,4–7,4%] переболевших были зарегистрированы повторные случаи заболевания. К концу периода наблюдения 86,0% сотрудники Центра были иммунизированы. Вычисляли еженедельное число заболевших и не заболевших сотрудников в группах: полностью вакцинированных, вакцинированных одним препаратом, не вакцинированных и ранее переболевших. Провели сравнение заболеваемости в группах с учетом времени пребывания «в риске заболеть». Риск заболевания рассматривали до регистрации у сотрудника нового заболевания COVID-19. В периоды высокого уровня месячной заболеваемости населения города (выше 500 на 100 тыс.) заболеваемость невакцинированных сотрудников из расчета на год пребывания «в риске заболеть» была в 2,8 раза выше, чем у полностью привитых (408,2 и 144,0 на 1000 чел., ОР = 2,8 [95% ДИ: 2,0–4,0]). Заболеваемость среди привитых только одним компонентом двухкомпонентной вакцины была в 1,5 раза ниже, чем у невакцинированных (271,5 и 409,2 на 1000 чел. ОР = 1,5 [95% ДИ: 1,04–2,2]). У полностью привитых вероятность заболевания была достоверно выше, чем у ранее переболевших (144,0 и 78,0 на 1000 чел., ОР = 1,9 [95% ДИ: 1,1–3,1]). **Вывод.** Подтверждена очевидная эффективность вакцинации от COVID-19 персонала противотуберкулезной медицинской организаций, принимающего непосредственное участие в борьбе с новой коронавирусной инфекцией.

Ключевые слова: COVID-19, профессиональная заболеваемость, противотуберкулезное учреждение, вакцинация COVID-19 сотрудников медучреждения
Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Богородская Е. М., Ноздреватых И. В., Христофорова Е. Л. и др. Влияние иммунизации противокоронавирусными вакцинами на заболеваемость COVID-19 сотрудников крупного противотуберкулезного учреждения города Москвы. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2022;21(2): 46–58. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-46-58>.

* Для переписки: Белиловский Евгений Михайлович, к. б. н., заведующий отделом эпидемиологического мониторинга туберкулеза, ГБУЗ «Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы», 107014, Москва, ул. Стромынка, д. 10. +7 (499) 268-00-05, тел/факс +7 (499) 785-20-82, cbt-mt1@zdrav.mos.ru. © Богородская Е. М. и др.

The Impact of Immunization with Anti-Coronavirus Vaccines on the Incidence of COVID-19 in Employees of a Large Tuberculosis Institution in MoscowEM Bogorodskaya^{1,2}, IV Nozdrevatykh¹, EL Khristoforova¹, EM Belilovsky^{**1}¹ Moscow Research and Clinical Center for TB Control Moscow Department of Health, Moscow, Russia² Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia**Abstract**

Relevance. Employees of a TB facility are a high-risk group for the incidence of COVID-19 due to their involvement in the detection and treatment of a new coronavirus infection, so vaccination of staff should play a significant role in their protection against a new coronavirus infection. **Aim.** Analyze the incidence of COVID-19 in employees of a large TB medical organization in a big city before and after mass immunization with anti-coronavirus vaccines. **Materials & Methods.** An analysis was made of the incidence of a new coronavirus infection COVID-19 among employees of the Moscow Research and Clinical Center for Tuberculosis Control during April 1, 2020–September 30, 2021, considering two periods of nine months in 2020 (2771 employees) and 2021 (2845 employees) and taking into account the data on the implementation of the first and second vaccinations carried out during the study period. Calculation of the average weekly and annual incidence per 1000 employees was carried out taking into account the different time spent by employees "at risk of getting sick". The incidence rate was calculated both for the entire study period as a whole and for weeks of high risk of COVID-19 incidence in the population of Moscow with an indicator of 500 or more per 100,000 population. **Results.** A comparative analysis of the incidence of COVID-19, registered from April 1, 2020 to October 1, 2021, was carried out among the average number of 2808 employees of the leading anti-TB institution in Moscow, taking into account vaccination. During the period under review, a total of 35.5% of employees in the institution fell ill and the annual incidence of staff was 177.4 per 1000 employees. 5.7% [95% CI 4.4–7.4%] of previously ill employees had a recurrence of the disease. Being unvaccinated until September 2020 and limitedly vaccinated until July 2021, the staff of the Center was massively immunized from July to August 2021 – up to 86.0% of the institution's staff by the end of the observation period. Based on the calculation of the weekly number of disease cases and of not yet ill persons among fully vaccinated, vaccinated with one drug, not vaccinated and previously ill, the incidence in these groups was compared, taking into account the time at risk of disease before a new case of COVID-19 was registered. For periods of high monthly incidence of the city's population (above 500 per 100 thousand), the annual notification rate of the unvaccinated was 2.8 times higher than that of the fully vaccinated (408.2 and 144.0 per 1000 people, RR = 2.8 [95% CI: 2.0–4.0]). The notification rate among those vaccinated with only one component of the two-component vaccine was 1.5 times higher than among those who were not vaccinated (271.5 and 409.2 per 1000 people. RR = 1.5 [95% CI: 1.04–2.2]). The probability of getting sick in fully vaccinated people was significantly higher than in those who previous infected with SARS-CoV-2 (144.0 and 78.0 per 1000 people, RR = 1.9 [95% CI: 1.1–3.1]). **Conclusions.** The obvious effectiveness of vaccination has been confirmed, including among the personnel of medical organizations directly involved in the fight against a new coronavirus infection. **Keywords:** COVID-19 vaccination, COVID-19 incidence, occupational morbidity, COVID-19 in a tuberculosis facility
No conflict of interest to declare.

For citation: Bogorodskaya EM, Nozdrevatykh IV, Khristoforova EL, et al. The Impact of Immunization with Anti-Coronavirus Vaccines on the Incidence of COVID-19 in Employees of a Large Tuberculosis Institution in Moscow. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2022;21(2): 46–58 (In Russ.). <https://doi:10.31631/2073-3046-2022-21-2-46-58>.

Введение

В Москве в пандемию COVID-19 были приняты всесторонние меры, направленные на снижение рисков возникновения и распространения инфекции, которые включали воздействие на все звенья эпидпроцесса: своевременное выявление и изоляцию заболевших и контактных лиц; соблюдение режима дистанцирования и масочного режима; проведение дезинфекционных мероприятий в очагах и др. Ключевая роль в вопросе борьбы с инфекцией была отведена медицинским организациям, в том числе и противотуберкулезного профиля [1,2].

В ГБУЗ «Московский городской научно-практический центр борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения города Москвы» (далее – Центр) плановую госпитализацию пациентов для

длительного, многомесячного лечения в туберкулезном стационаре начали осуществлять с самого начала пандемии (в марте 2020 г.) через систему обсервационных отделений, куда направляли заболевших COVID-19 больных туберкулезом. В Центре незамедлительно была организована и осуществляется ежедневная работа по профилактике COVID-19 у сотрудников [2,3]. Эта работа, безусловно, сказалась на снижении заболеваемости COVID-19 как среди пациентов, так и среди персонала Центра, но она не смогла полностью исключить риски заражения COVID-19 сотрудников, связанные с выполнением служебных обязанностей, а также с контактами в быту, в общественных местах, на транспорте.

Ежедневная работа с больными туберкулезом, заболевшими COVID-19, подвергает сотрудников

** For correspondence: Belilovsky Evgeny M, Cand. Sci. (Bio.), Head of the Department of epidemiological TB surveillance, Moscow Research and Clinical Center for TB Control, Moscow Department of Health, 10, str. Stromynka, Moscow, 107014, Russia. +7 (499) 268-00-05, fax +7 (499) 785-20-82, cbt-mt1@zdrav.mos.ru. ©Belilovsky EM, et al.

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

серьезному риску инфицирования SARS-COV-2 [4]. В условиях продолжающейся пандемии переломить ситуацию могла только активная вакцинация, что и стало возможным после появления в Российской Федерации соответствующих вакцин [2,5,6].

В предельно сжатые сроки, начиная с середины июня 2021 г., проводилась иммунизация сотрудников Центра, находившаяся под контролем администрации Центра.

Возник вопрос об оценке эффективности вакцинопрофилактики COVID-19 среди сотрудников Центра.

Цель работы – анализ заболеваемости COVID-19 сотрудников крупной противотуберкулезной медицинской организации до и после проведения вакцинации.

Материалы и методы

Проведен анализ данных о заболеваемости COVID-19 сотрудников ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ» за 79-недельный период (с 1 апреля 2020 г. по 30 сентября 2021 г.). В исследовании были рассмотрены два периода. В течение первого периода (9 месяцев 2020 г. – с 1 апреля по 31 декабря 2020 г.) проанализирована заболеваемость COVID-19 среди 2771 сотрудника (среднесписочный состав в 2020 г.), в течение второго (9 месяцев 2021 г. – с 1 января 2021 г. по 30 сентября 2021 г.) – среди 2845 сотрудников (среднесписочный состав в 2021 г.).

При анализе данных учитывали информацию о датах проведения первой и второй прививок сотрудникам в течение 2020–2021 гг. За это время были полностью привиты (двумя компонентами двухкомпонентных вакцин или «Спутником Лайт») 2447 человек. Применены вакцины [5,6]: Гамковид-вак («Спутник V») – 2026 человек, или 82,8%, ЭпиВак – 150 человек, или 6,1%, КовиВак – 176 человек или 7,2% и Спутник Лайт – 95, или 3,9%.

Расчет понедельной заболеваемости осуществлялся с учетом времени (числа недель), проведенного «в риске заболеть», рассматриваемой группы сотрудников [7], т.е. путем деления числа заболевших из определенной группы на сумму числа недель, в которых каждый сотрудник находился в группе «в риске заболеть», или на сумму числа сотрудников из рассматриваемой группы «в риске заболеть» в каждую из 79 недель (с 01.04.2020 г. по 01.10.2021 г. – 40 недель в 2020 г. и 39 недель в 2021 г.). Полученный результат, показывающий усредненный риск заболеть для каждого сотрудника в течение недели, умножали на 52 (число недель в году) и на 1000, для перерасчета годовой заболеваемости на 1000 сотрудников Центра [7–9].

В исследовании сравнивали заболеваемость COVID-19 среди следующих групп:

- не привитых, и ранее не болевших COVID-19,
- привитых одним компонентом и ранее не болевших COVID-19,
- полностью привитых и ранее не болевших COVID-19,

- болевших ранее однократно и не привитых ни одним компонентом.

К полностью привитым отнесены лица, которым ввели один или два компонента вакцины Спутник V или вакцину «Спутник Лайт», и прошло более 21 дня с момента последнего введения вакцины.

Показатели заболеваемости рассчитывали путем деления суммарного числа заболевших в каждой из четырех групп (b0, b1, b2 или bb) на сумму еженедельного числа сотрудников из соответствующей группы, умноженное на время нахождения «в риске заболеть» коронавирусной инфекцией, рассчитанное в неделях, и из расчета на 1000 сотрудников и на год (52 недели).

Заболеваемость невакцинированных и не болевших ранее

$$(\sum_{i=1}^N b0i / \sum_{i=1}^N V0i) \cdot N_y \cdot 1000$$

Заболеваемость привитых одним компонентом и не болевших ранее

$$(\sum_{i=1}^N b1i / \sum_{i=1}^N V1i) \cdot N_y \cdot 1000$$

Заболеваемость полностью привитых и не болевших ранее

$$(\sum_{i=1}^N b2i / \sum_{i=1}^N V2i) \cdot N_y \cdot 1000$$

Заболеваемость ранее переболевших и невакцинированных

$$(\sum_{i=1}^N bbi / \sum_{i=1}^N Vbi) \cdot N_y \cdot 1000,$$

где *i* – номер недели, *N* – число недель в изучаемом периоде (79),

N_y – число недель в году, *N_y* = 52,

b0i – впервые заболевшие среди невакцинированных в течение *i*-й недели,

b1i – впервые заболевшие среди вакцинированных только одним компонентом в течение *i*-й недели,

b2i – впервые заболевшие среди полностью вакцинированных в течение *i*-ой недели,

bbi – повторно заболевшие из невакцинированных ни одним компонентом в течение *i*-й недели

V0i – не вакцинированные и не заболевшие COVID-19 к *i*-й неделе,

V1i – общее число вакцинированных как минимум одним компонентом и не болевших ранее COVID-19 к *i*-й неделе,

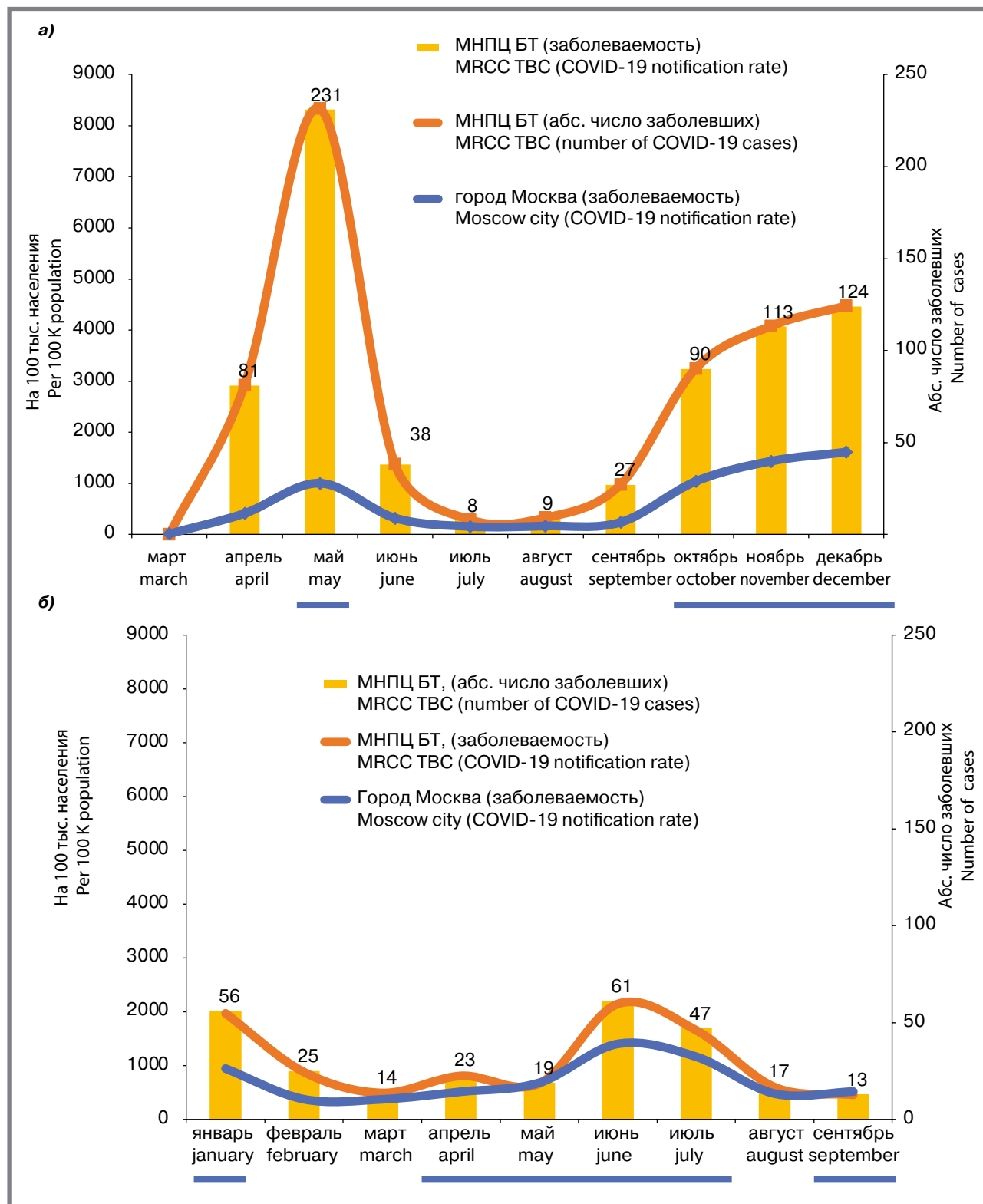
V2i – общее число полностью вакцинированных и не болевших ранее COVID-19 к *i*-й неделе,

Vbi – общее число однократно ранее переболевших и не вакцинированных ни одним из компонентов к *i*-й неделе

Таким образом, для подсчета первых трех показателей в качестве знаменателя, определяемого в виде «человеко-времени в риске заболеть» брали

Рисунок 1. Заболеваемость COVID-19 сотрудников ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ» в сравнении с заболеваемостью населения Москвы (9 месяцев 2020 г. и 10 месяцев 2021 г. [3,4]), на 1000 соответствующей группы а) март – декабрь 2020 г. б) январь – сентябрь 2021 г.

Figure 1. Incidence of Covid-19 in employees of the Moscow Research and Clinical Center for TB Control in comparison with the incidence of the Moscow population of (9 months in 2020 and 10 months in 2021 [3, 4]), per 1000 of the corresponding group а) March – December 2020 б) January – September 2021



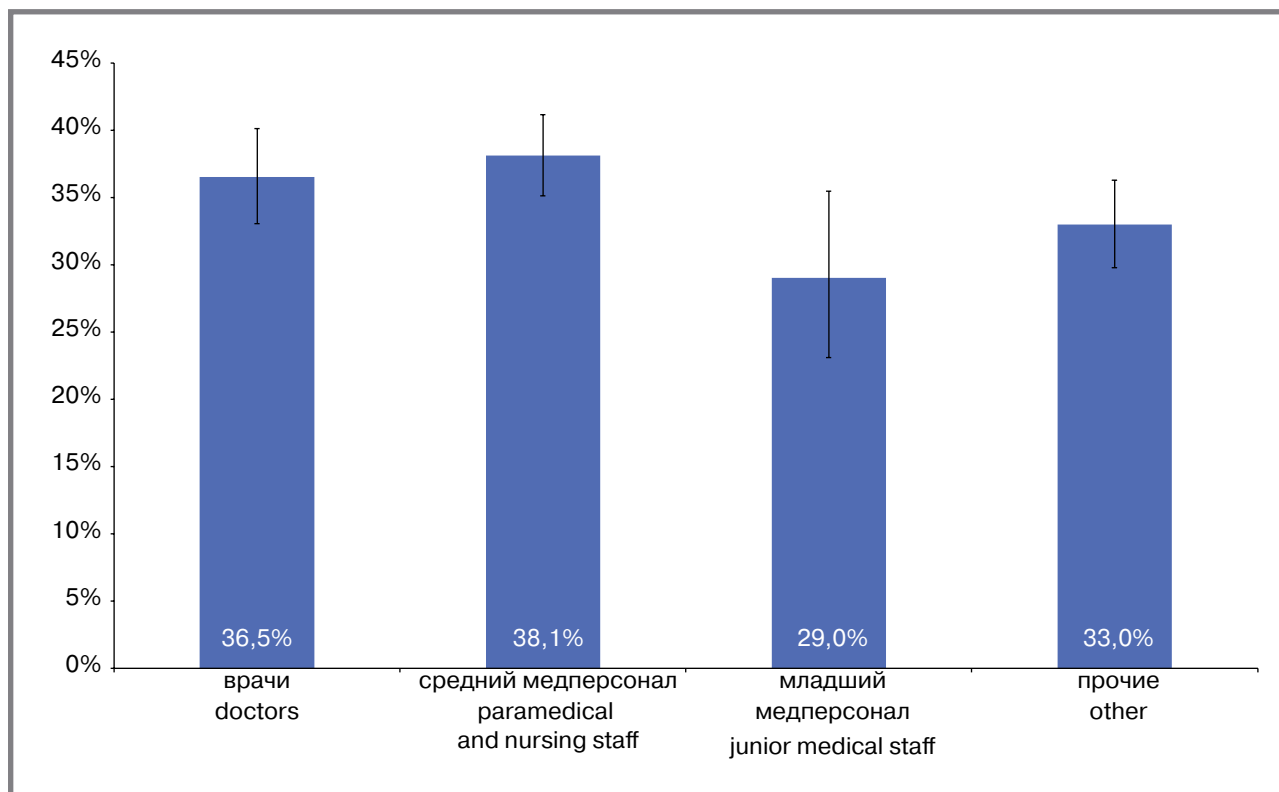
Примечание: подчеркнуты месяцы, в которые заболеваемость COVID-19 в Москве превышала 500 на 100 тыс. населения
 Note: the months in which the incidence of COVID-19 in Moscow exceeded 500 per 100 ths of the population are underlined

сумму еженедельного числа не болевших ранее сотрудников из трех групп: непривитых, привитых первым компонентом вакцины и полностью привитых.

Аналогично рассчитывали повторную заболеваемость COVID-19 среди однократно переболевших невакцинированных сотрудников. Суммарное

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

Рисунок 2. Доля заболевших сотрудников ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ» в отдельных группах персонала организации с апреля 2020 года по август – сентябрь 2021 года
Figure 2. The proportion of sick employees of the Moscow Research and Clinical Center for TB Control in certain groups of the organization's staff (from April 2020 to August – September 2021)



число повторно заболевших сотрудников (из невакцинированных) делили на понедельную сумму однократно переболевших сотрудников в каждую из недель.

Расчет знаменателей был проведен для 79 недель от 1 апреля 2020 г. до 30 сентября 2021 г.

В течение изучаемых 79 недель в Москве наблюдали три значительных подъема заболеваемости COVID-19: в мае 2020 г., в осенний период 2020 г. и зимний 2020–2021 гг., а также летом 2021 г. в связи с заносом в Россию штамма SARS-CoV-2 B.1.617.2, получившего название «Дельта» [10–12], что совпало с началом кампании по расширенной вакцинации сотрудников (рис. 3). Таким образом, прививочная кампания в Центре совпала с периодом относительно высокого эпидемиологического риска по заболеваемости COVID-19 (в интервал подъема и развертывания волны заболеваемости). Группу невакцинированных сотрудников наблюдали как в указанные периоды высокого риска, так и достаточно продолжительные интервалы времени, когда риск заболевания был низкий (например, в межволновой период июня – сентября 2020 г.).

Для получения объективных данных был проведен сравнительный расчет заболеваемости указанных групп сотрудников (непривитых, привитых первым компонентом вакцины и полностью привитых) в недели высокого риска заболеваемости COVID-19 населения Москвы с показателем

500 и выше на 100 тыс. населения (рис. 1). Недели высокого риска отмечены в следующие месяцы: май, октябрь – декабрь 2020 г., а также январь, апрель – июль и сентябрь 2021 г.

Повторным заболеванием COVID-19 считали случаи, когда между первым и вторым положительным результатом на ПНК к SARS-CoV-2 у сотрудника проходило не менее 30 дней. Если между двумя случаями регистрации заболевания прошло менее месяца, повторное выявление COVID-19 в исследовании не включали, а рассматривали как один и тот же случай, даже при наличии промежуточных отрицательных результатов.

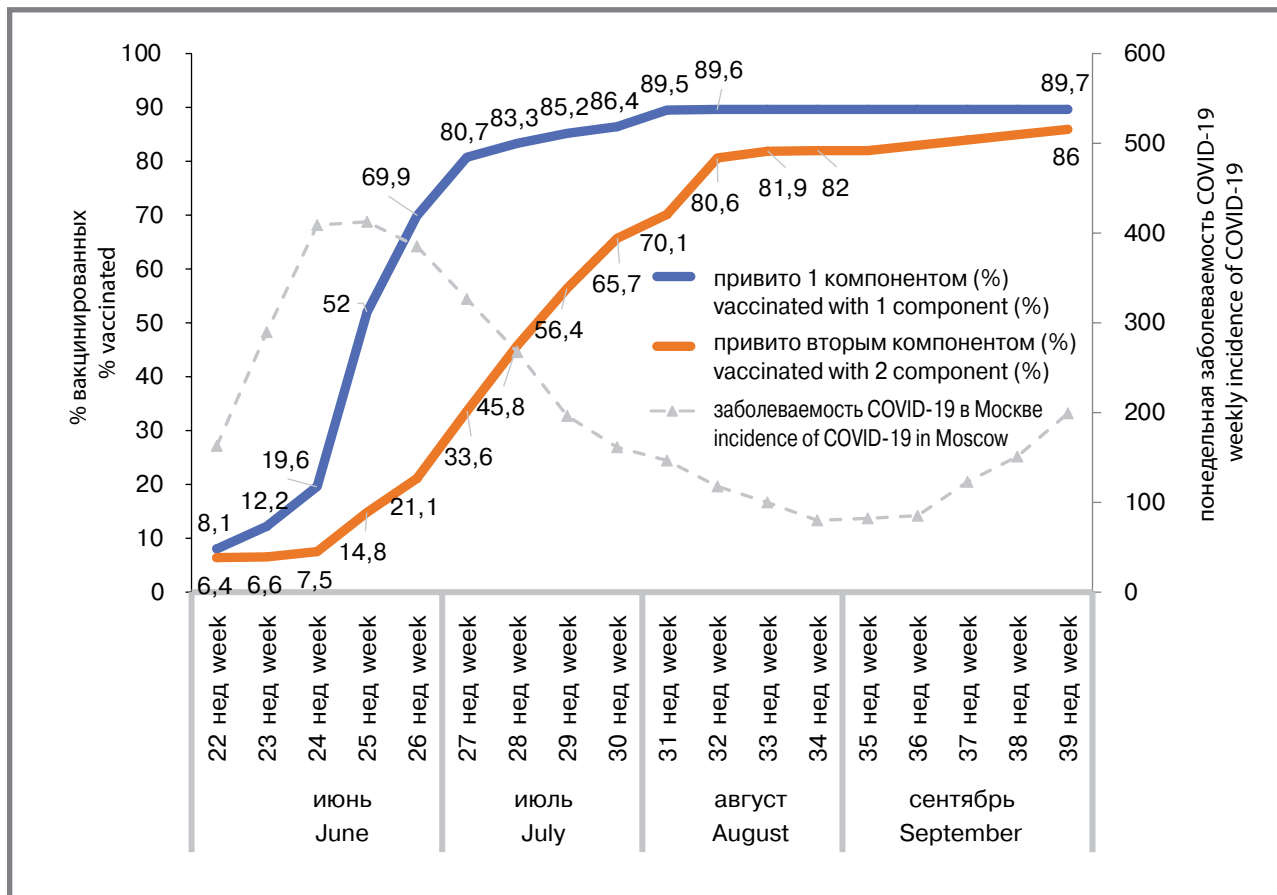
Достоверность различия долей рассчитывали с использованием критерия χ^2 с установленным порогом достоверности p-value, равным 5%. Сравнение заболеваемости проводили путем вычисления отношения рисков, как соотношения плотностей заболеваемости в двух сравниваемых группах, с расчетом 95% доверительного интервала.

Результаты и обсуждение

Заболеваемость COVID-19 сотрудников в 2020 г. (за 9 месяцев)

Первый случай заболевания COVID-19 был зарегистрирован у сотрудника Центра 5 апреля 2020 г. В целом за 9 месяцев 2020 г. у 721 сотрудника был впервые диагностирован COVID-19. Доля заболевших сотрудников Центра за 9 мес.

Рисунок 3. Охват вакцинацией в Центре в июне – августе 2021 г. Доля вакцинированных сотрудников первым и вторым компонентами и понедельная заболеваемость новой коронавирусной инфекцией в Москве [10, 11]
Figure 3. The coverage of vaccination at the Center in June – August 2021. The share of employees vaccinated with the first and second components and the weekly incidence of a new coronavirus infection in Moscow [10, 11]



2020 г. составила 26,0% от общей численности работников, а показатель заболеваемости – 260 на 1000 сотрудников. Среди заболевших сотрудников были: 197 врачей (28,5%), 291 человек среднего медперсонала (27,6%), 21 человек младшего медперсонала (18,9%) и 190 прочих сотрудников Центра (23,9%).

В течение 2020 г. было также зарегистрировано 20 повторных случаев заболевания (3,6% от заболевших).

Колебания уровня заболеваемости COVID-19 в Центре полностью отражали ситуацию в целом по Москве (см. рис. 1, [10,11]) с отставанием на 1–2 недели. При этом в 2020 г. показатели заболеваемости сотрудников Центра превышали показатели заболеваемости населения Москвы в 4 раза (252,2 и 63,7 на 1000 населения, соответственно, за 9 месяцев 2020 г.).

Заболеваемость COVID-19 за 9 месяцев 2021 г.

Благодаря приобретенному опыту работы в условиях пандемии, внедрению широкого набора профилактических мер [2], а также росту коллективного иммунитета за счет переболевших и вакцинации в 2021 г. заболеваемость значительно снизилась – до 96,7 на 1000 сотрудников. Были зарегистрированы еще 275 случаев впервые диагностированного заболевания. Снижение числа

заболевших повторяло тенденцию, наблюдаемую в целом по городу. При этом превышение над общегородским значением показателя заболеваемости сотрудников Центра существенно снизилось до 1,5.

Всего за 18 месяцев в течение 2020–2021 гг. в Центре заболело COVID-19 35,5% сотрудников, из которых 72,4% – в 2020 г. Это соответствует среднегодовой заболеваемости – 177,4 на 1000 сотрудников.

За 18 месяцев наблюдения было зарегистрировано 57 случаев повторного заболевания COVID-19 (5,7% от общего числа заболевших; [95% ДИ 4,4–7,4%]). Медиана времени повторного заболевания для 57 повторных случаев составила 6,1 месяца (25–75% межквартильный размах – от 3,4 до 9,8 мес., при минимальных и максимальных значениях, соответственно 1 и 16,6 месяца).

Среди 721 сотрудника, впервые заболевшего в 2020 г., до 1.10.2021 г. повторные заболевания были зарегистрированы у 49 человек, что составило 6,8% [95% ДИ 5,1–8,9%].

Среди 137 сотрудников, впервые заболевших COVID-19 с января по май 2021 г., повторные случаи заболевания до 1.10.2021 г. были зарегистрированы у 8 чел., что составило 5,8% [95% ДИ 2,6–11,2%].

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

Профессиональная деятельность оказывала определенное влияние на заболеваемость: доля заболевших COVID-19 врачей и среднего медицинского персонала, равная 36–38%, была достоверно выше доли заболевших сотрудников младшего медперсонала (29,0%, $p = 0,041$ и $p = 0,011$, соответственно) и несколько выше заболеваемости прочих сотрудников (33,0%, $p = 0,14$ и $p = 0,022$ соответственно, рис. 2).

Вакцинация

Первый сотрудник Центра был иммунизирован вакциной Спутник V в сентябре 2020 г. К 31 декабря 2020 г. были вакцинированы 14 человек, а по состоянию на 30 апреля 2021 г. – 330 человек. Отсрочка проведения основной компании по вакцинации была связана со значимым числом сотрудников, переболевших новой коронавирусной инфекцией в предыдущие месяцы и отсутствием на тот момент официальных рекомендаций о сроках обязательной иммунизации в учреждениях здравоохранения. Рост охвата вакцинацией сотрудников произошел в середине июня 2021 г. (рис. 3).

К 1 октября 2021 г. было полностью привито 2447 человек или 86,0% из 2845 сотрудников, состоявших в штате на этот момент времени (привиты двумя компонентами двухкомпонентных вакцин или «Спутником Лайт»). Также к указанной дате еще 99 чел. (3,5%) были привиты только первым компонентом вакцин: 95 человек – Гам-ковид-ваком, и по 2 человека ЭпиВаком и КовиВаком.

Среди 299 непривитых (10,5% от всех штатных сотрудников) большинство составляли лица, имеющие временный медотвод в связи с недавно перенесенным заболеванием COVID-19 – 69,9%. Почти четверть (22,4%) составляли лица, имеющие временный медотвод в связи заболеванием, не связанным с COVID-19, у 15 сотрудников имелся временный листок нетрудоспособности, и только у 7 был постоянный медотвод.

Высокий процент охвата вакцинацией стал возможен благодаря целому ряду административных мер, включая обучающий и информационный материал, презентации на медицинских советах, устные разъяснения в индивидуальном порядке, личный пример вакцинации администрации Центра с размещением фотографий в социальных сетях, письменного уведомления каждого сотрудника о необходимости вакцинации, организации мониторинга за вакцинацией и ежедневного заслушивания информации о ходе прививочной кампании на онлайн-совещаниях руководителей клиник, филиалов и отделов, посвященных этому вопросу. Одновременно были организованы пять собственных кабинетов вакцинации в филиалах Центра.

Сравнение заболеваемости новой коронавирусной инфекцией в зависимости от наличия или отсутствия вакцинации

Среди 996 впервые заболевших сотрудников было 42 человека (4,2%), которые не получили вторую прививку, или не прошло достаточно времени

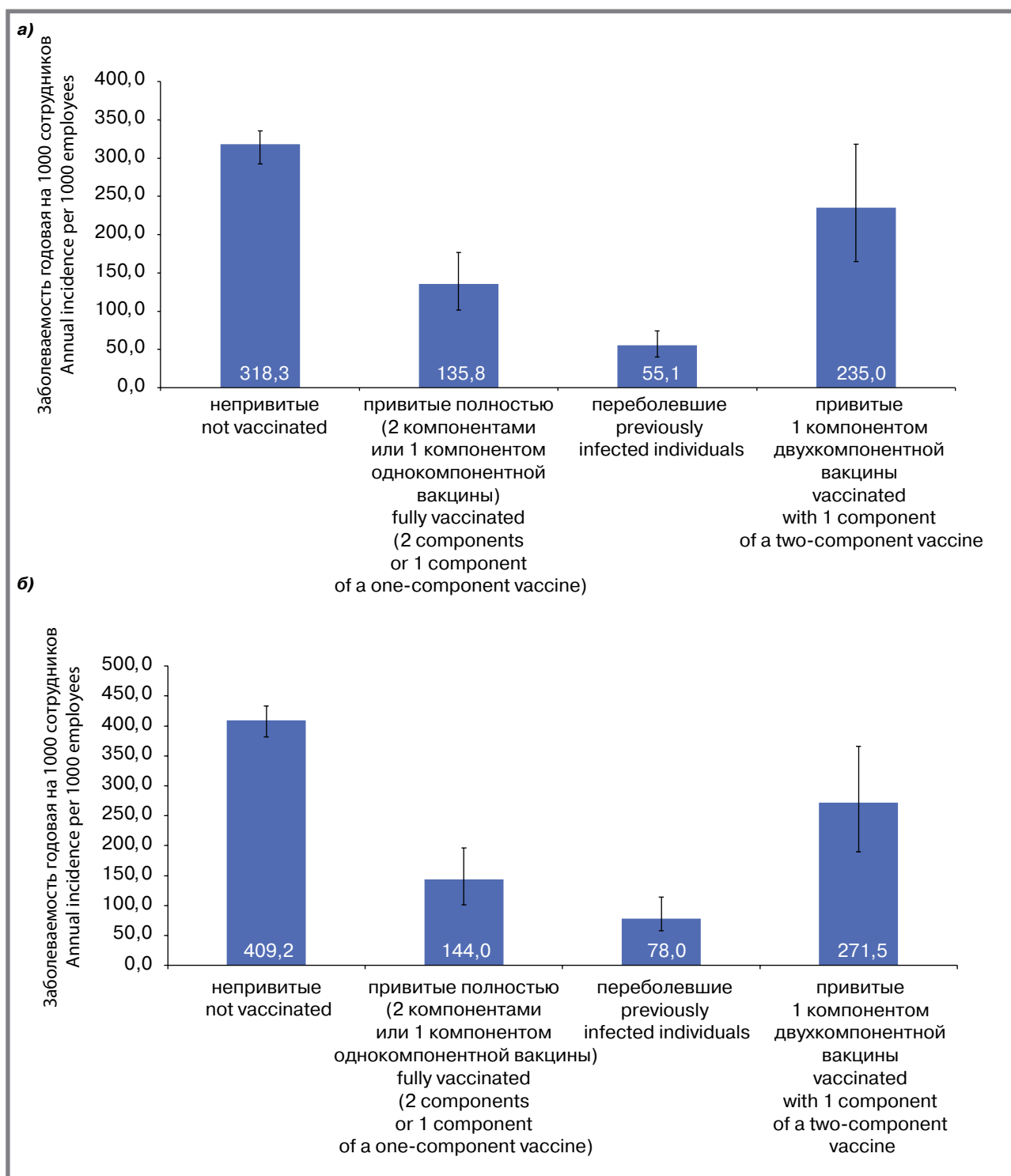
Рисунок 4. Доля вакцинированных среди 996 заболевших COVID-19 сотрудников Центра за 9 месяцев 2020 г. и 9 месяцев 2021 г.
Figure 4. Share of vaccinated employees of the Center among 996 cases of COVID-19 for 9 months of 2020 and 9 months of 2021



для выработки специфического иммунитета, т.е. они к моменту заболевания успели получить только один компонент двухкомпонентной вакцины,

либо были привиты двумя компонентами, но заболели в течение 21 дня после вакцинации. Полностью привитых (завершивших вакцинацию)

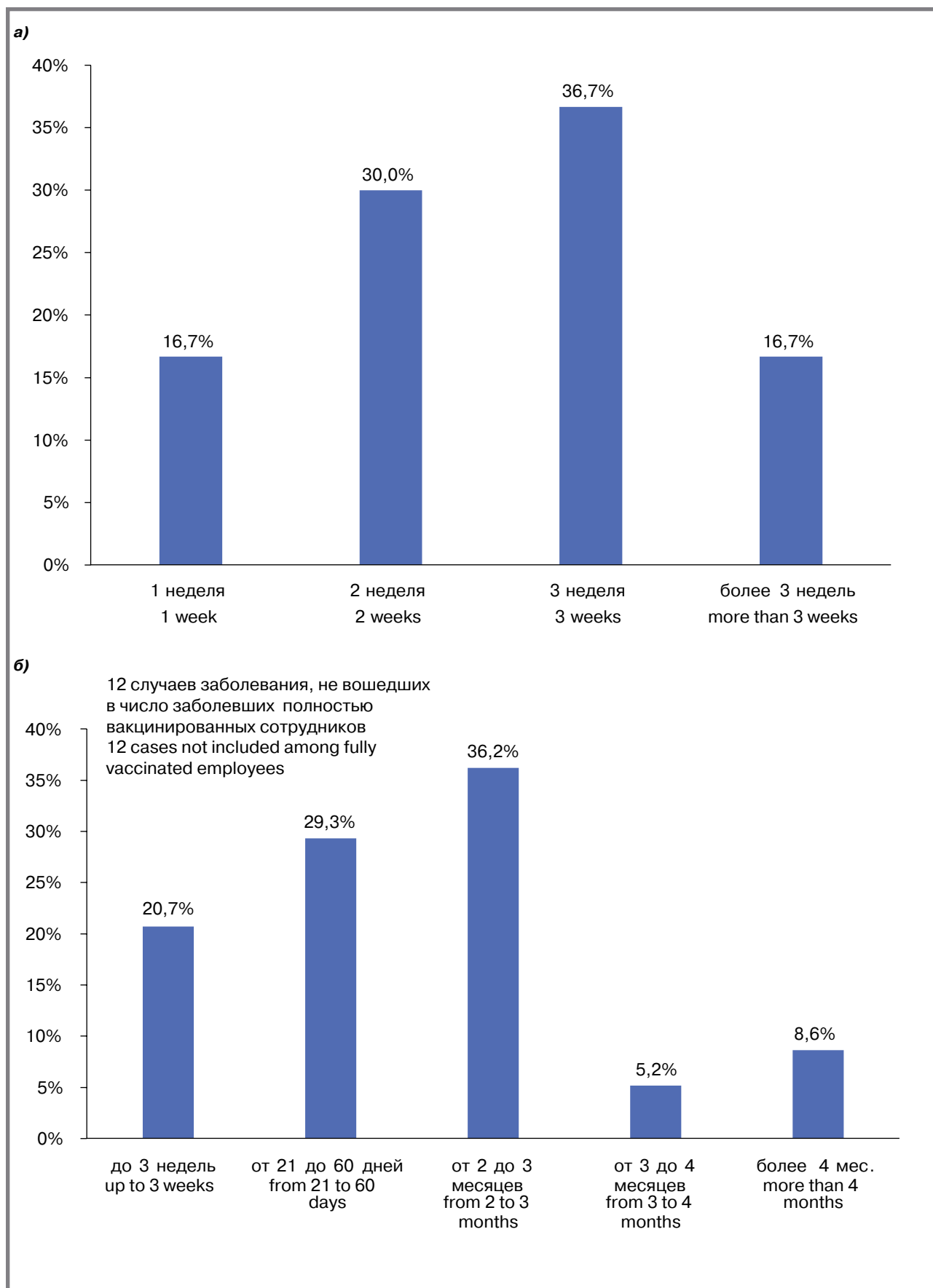
Рисунок 5. Влияние вакцинации на заболеваемость COVID-19 сотрудников ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ» (годовая заболеваемость на 1000 сотрудников в зависимости от вакцинации и вторичная заболеваемость уже переболевших сотрудников) а) Расчет за весь период наблюдения: с 1 апреля 2020 г. по 1 октября 2021 г. б) Расчет только для времени высокого риска заболевания COVID-19 (ежемесячная заболеваемость населения Москвы более 500 на 100 тыс.): май, октябрь – декабрь 2020 г. январь, апрель – июль и сентябрь 2021 г.
Figure 5. The impact of vaccination on the incidence of COVID-19 in employees of the Moscow Research and Clinical Center for TB Control (annual COVID-19 notification rate per 1000 employees depending on vaccination and secondary COVID-19 incidence for previous infected with SARS-CoV-2 employees) a) Calculation for the entire observation period: from April 1, 2020 to October 1, 2021 б) Calculation only for the time of high risk of COVID-19 disease (monthly incidence of the population of Moscow more than 500 per 100 thousand): May, October – December 2020 January, April – July and September 2021



Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

Рисунок 6. Доли сотрудников ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ», заболевших после вакцинации через определенные интервалы времени (%) а) после вакцинации первым компонентом вакцины COVID-19 (n = 30) б) после вакцинации вторым компонентом вакцины COVID-19 (n = 58)

Figure 6. The proportion of employees of the Moscow Research and Clinical Center for TB Control, who infected by COVID-19 after vaccination at certain intervals (%) а) after vaccination with the first component of the COVID-19 vaccine (n = 30) б) after vaccination with the second component of the COVID-19 vaccine (n = 58)



среди заболевших было 46 сотрудников (4,6%). Остальные 908 впервые заболевших сотрудников (91,1%) были не вакцинированы к моменту заболевания (рис. 4).

Однако приведенные доли не позволяют проводить корректное сравнение заболеваемости COVID-19 среди невакцинированных, частично или полностью вакцинированных сотрудников. На основе этих данных (число невакцинированных заболевших в одиннадцать раз превышает число вакцинированных заболевших) мы не можем утверждать о почти десятикратном превышении вероятности заболеть у невакцинированных сотрудников. Группы меняли свою численность в разные промежутки времени и находились «в риске заболеть» существенно различающееся время: невакцинированные, в основном, с апреля 2020 г. по июль 2021 г. (около 66 недель), а основная масса вакцинированных – значительно меньшее время, которое пришлось ориентировочно на конец июня до начала октября 2021 г., т.е. около 13 недель (см. рис. 3), поэтому вероятность и число контактов с источником инфекции в последней группе были существенно меньше.

В связи с этим расчет сравнительной годовой заболеваемости был проведен с учетом различного времени, проведенного «в риске заболеть» определенного числа сотрудников (понедельный расчет с учетом человеко-недель пребывания «в риске заболеть»), согласно методике, изложенной в [7–9].

Полученные результаты продемонстрировали (рис. 5а), что годовая заболеваемость непривитых в 2,3 раза выше, чем у полностью привитых сотрудников: 318,4 и 135,8 на 1000 сотрудников (908 и 46 случаев, на 148 316 и 17 617 человеко-недель «в риске заболеть» соответственно). Расчеты показали, что отношение рисков (ОР) заболевания невакцинированных и полностью привитых составляет $ОР = 2,3$ [95% ДИ: 1,7–3,2].

Было получено, что заболеваемость среди привитых только одним компонентом двухкомпонентной вакцины статистически недостоверно меньше заболеваемости невакцинированных: 235 и 318,4 на 1000 сотрудников (30 и 908 случаев, на 6638 и 148316 человеко-недель «в риске заболеть», соответственно, $p = 0,1$).

Представляет интерес то, что повторная заболеваемость COVID-19 уже ранее переболевших сотрудников достоверно ($p < 0,05$) в 2,5 раза ниже заболеваемости полностью вакцинированных: 55,1 и 135,8 на 1000 сотрудников (40 и 46 случаев, на 37732 и 17617 человеко-недель «в риске заболеть» соответственно, $ОР = 2,5$, [95% ДИ: 1,6–3,8]). Это может свидетельствовать о том, что среди сотрудников Центра перенесенное заболевание обеспечивало более эффективную иммунную защиту, чем вакцинация. Однако это предположение требует дальнейшего изучения.

Как уже было отмечено в разделе Материалы и методы, начало массовой вакцинации

сотрудников пришлось на период очередной волны подъема заболеваемости COVID-19, связанной с распространением генотипа SARS-CoV-2 В.1.617.2 («Дельта»). Поэтому для более точного сравнения заболеваемости новой коронавирусной инфекцией среди вакцинированных и невакцинированных сотрудников Центра был проведен расчет показателя в периоды относительно высокого риска заболевания (превышение ежемесячной заболеваемости COVID-19 всего населения города более 500 на 100 тыс.).

В указанный период высокого риска заболевания (рис. 5б) расчеты показали, что годовая заболеваемость непривитых оказалась в 2,8 раза выше, чем среди полностью привитых сотрудников: 409,2 и 144 на 1000 сотрудников (700 и 33 случая на 88 946 и 11 915 человеко-недель «в риске заболеть» соответственно: $ОР = 2,8$, [95% ДИ: 2,0–4,0]).

Заболеваемость среди привитых только одним компонентом двухкомпонентной вакцины в этом случае была в 1,5 раза достоверно меньше заболеваемости невакцинированных: 271,5 и 409,2 на 1000 сотрудников (29 и 700 случаев на 5555 и 88946 человеко-недель «в риске заболеть» соответственно). Отношение риска заболеть COVID-19 среди невакцинированных по отношению к вакцинированным одним компонентом составило $ОР = 1,5$ [95% ДИ: 1,04–2,2].

Достоверная разница в вероятности заболеть у полностью вакцинированных и уже переболевших составила 1,85: 144,0 и 78,0 на 1000 сотрудников (33 и 24 случая на 11 915 и 16006 человеко-недель «в риске заболеть» соответственно), или $ОР = 1,85$ [95% ДИ: 1,1–3,1], $p < 0,05$.

Две трети случаев COVID-19 среди сотрудников после вакцинации первым компонентом приходилась на 2-ю и 3-ю недели после вакцинации (почти 67%, рис. 6а). Медиана времени от вакцинации до заболевания составила 15 дней, а 25–75% межквартильный размах (т.е. интервал, в который попала половина случаев) – 10,5–18,8 дней. На этот результат оказал влияние и тот факт, что кампания вакцинации пришлась в основном на середину пика заболеваемости COVID-19, вызванной появлением в России штамма SARS-CoV-2 В.1.617.2 («Дельта»).

После вакцинации вторым компонентом в 12 случаях COVID-19 у сотрудников был зарегистрирован в течение первых трех недель (21 день), это составило около 21% от всех 58 случаев заболевания после вакцинации вторым компонентом (рис. 6б). Эти случаи не были рассмотрены при дальнейшем анализе заболеваемости после полной вакцинации, т.к. необходимый иммунный ответ в организме возникает при прошествии 3 недель от даты заключительного введения вакцины. Более трети случаев заболевания после полной вакцинации были зарегистрированы от 2 до 3 месяцев после вакцинации. Без учета первых 12 случаев заболевания, возникших менее чем через

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

3 недели после вакцинации, медиана возникновения заболевания была равна 2,3 месяца, а половина случаев (25–75% межквартильный размах) приходилась на интервал от 1,5 до 2,9 месяцев от проведения вакцинации.

Из 57 сотрудников, заболевших повторно в течение анализируемого времени, у 40 (70,2%) к моменту заболевания не была проведена вакцинация ни одним компонентом, 8 сотрудников (14,0%) заболело после не полностью проведенной вакцинации и только 9 (15,8%) – после двух прививок.

Персонал ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ» входит в группу повышенного риска по заболеванию COVID-19, что связано в том числе и с непосредственным участием большого числа сотрудников Центра в борьбе с новой коронавирусной инфекцией в городе с самого начала пандемии в качестве работников городских обсерваторов, сотрудников в составе мобильных бригад Станции скорой и неотложной медицинской помощи им. А. С. Пучкова Департамента здравоохранения г. Москвы, городских поликлиник, а также сотрудников ковидного центра и клинических обсервационных отделений для лечения новой коронавирусной инфекции у больных туберкулезом и др. [1,2,4,13]. Кроме того, в период локдауна большинство сотрудников медицинских организаций не находились на карантине и не работали дистанционно с минимальным кругом контактных лиц, а ежедневно приезжали на работу, пользуясь наземным и подземным транспортом, имели неопределенный круг контактных лиц вне рабочего места. Эти факторы оказали воздействие на то, что частота заболевания COVID-19 сотрудников Центра в 2020 г. по сравнению с населением города, была более чем в 4 раза выше. Принятые в Центре противоэпидемические меры и вакцинация подавляющего числа сотрудников позволили в январе-феврале снизить этот показатель до 1,9 раза и в августе-сентябре 2021 г. до 1,1 раза (см. рис. 1).

Анализ годовой заболеваемости с учетом человеко-времени нахождения «в риске заболеть» [7,8] показал, что заболеваемость непривитых и не болевших ранее сотрудников была почти в три раза (в 2,3–2,8) больше, чем у полностью привитых и составляла 318–409 против 136–144 на 1000 соответствующей группы. Было отмечено, что иммунизация только первым компонентом вакцины уже несколько снижает заболеваемость инфекцией – до 235–271 на 1000 сотрудников (30 случаев заболевания).

Сравнение заболеваемости COVID-19 для привитых и непривитых было проведено с учетом времени нахождения в группе риска заболевания новой коронавирусной инфекцией [7,8]. У непривитых оно превышало время нахождения «в риске заболеть», чем у привитых более чем в 2 раза (основное число сотрудников было привито в середине 2021 г.). Это обстоятельство определяло то, что в целом непривитые имели существенно большую

вероятность и частоту встречи с источниками инфекции, а также более длительную экспозицию инфекцией.

Результаты показали, что случаи заболевания COVID-19 после первого компонента вакцины чаще всего возникали через 3 недели (36,7% из 30), т.е. до второй дозы вакцины, а после второго компонента – через 2–3 месяца (36,2% из 46). Эти данные косвенно отражают факт повышения вероятности заболевания через определенное время от момента получения прививки. Число сотрудников, получивших одну дозу вакцины и еще не получивших вторую дозу после 3 недель, ничтожно мало, и абсолютное число заболевших после 3 недель уже рассматривать было некорректно. В связи с тем, что основная часть сотрудников была вакцинирована второй дозой в июле – августе, а исследование ограничено 1 октября 2021 г., число полностью вакцинированных сотрудников, которые наблюдались более трех месяцев, также мало. Поэтому в этом исследовании авторы сочли некорректным рассматривать число заболевших после трех месяцев от завершения вакцинации.

Особый интерес представляют случаи повторного заболевания сотрудников Центра. За 18 месяцев наблюдения было зарегистрировано 57 таких случаев, из которых более двух третей (70,2% или 40 сотрудников) были из группы невакцинированных ни одним компонентом, что подтверждает эффективность вакцинации. Из всех заболевших 14% были вакцинированы только первым компонентом, а 15,8% – двумя.

Половина повторных заболеваний была зарегистрирована в срок от 3,4 до 9,8 месяцев после первого случая (медиана – 6,1 месяца).

Анализ показал, что годовая заболеваемость COVID-19 тех, кто уже однократно болел и не был вакцинирован ни одной дозой, достоверно меньше, чем годовая заболеваемость полностью привитых: 55–78 против 136–144 на 1000 сотрудников). Полученные данные показывают, что перенесенная болезнь для лиц из популяции, находящейся в профессиональном риске с больными COVID-19, дает больший иммунитет, чем полная вакцинация. Это согласуется с выводами израильских ученых для общей популяции [14], которые сравнивали повторную заболеваемость через 6 месяцев и первичную заболеваемость полностью привитых, о том, что «вакцинированные» SARS-CoV-2 имели в 13,06 раз выше риск заболевания инфекцией, вызванной вирусом штамма «Дельта» по сравнению с ранее инфицированными после перенесенного заболевания.

С другой стороны, данный вывод отличается от результатов американского исследования, проведенного CDC&P [12], в котором рассматривали около 7000 госпитализаций в стационары страны лиц, ранее переболевших (1020 пациентов, имевших факт заболевания от 90 до 179 дней до госпитализации) и полностью вакцинированных

лиц (6328 пациентов, вакцинированных в период от 90 до 179 дней до госпитализации) с симптомами, которые могли быть ассоциированы с новой коронавирусной инфекцией. Частота выявления COVID-19 была в 5,5 раз выше (OR) у ранее переболевших, чем у вакцинированных, что позволило ученым сделать вывод о более эффективной защите, формируемой в результате вакцинации, чем заболевания. Однако в данном исследовании ученые имели дело не с общей популяцией, а несколько смещенной выборкой – госпитализированными с симптомами, которые могут быть ассоциированными с COVID-19. Коррекция данных под параметры здоровья («health adjusted»), указанная в статье, не могла полностью компенсировать смещение используемых данных.

В целом полученные данные отражают необходимость и преимущества вакцинации для лиц из групп повышенного риска, в том числе находящихся в профессиональном контакте с больными, а также в профессиональном контакте с сотрудниками, находящимися в профессиональном контакте с больными.

Несмотря на значимость полученных результатов и выводов, которые имеют необходимый уровень статистической достоверности, требуется отметить ряд ограничений, которые на данном этапе не удалось преодолеть при сборе данных и их анализе.

При проведении сравнения заболеваемости среди неболевших и непривитых сотрудников, привитых первым компонентом, полностью привитых, а также болевших непривитых сотрудников не рассматривались возможные различия в составе сравниваемых групп, т.е. факторы, которые могли бы по-разному влиять на результат в этих группах. Авторы считают, что отказ на данном этапе

от многофакторного анализа не мог существенно повлиять на полученные выводы, т.к. все группы формировались практически из одних и тех же лиц – сотрудников Центра, которые на различных этапах наблюдения включались в ту или иную группу сравнения. Предполагалось, что состав групп примерно идентичен, хотя в дальнейшем планируется провести уточняющий расчет показателей.

Также на полученные результаты безусловно влияет существенная неравномерность риска заболевания в разные промежутки времени рассматриваемого периода, связанная, в частности, с различными генотипами вируса SARS-CoV-2, распространенными во время трех волн подъема заболеваемости, наблюдаемых в исследуемом интервале времени.

Тем не менее, данные ограничения не могут значительно повлиять на полученные принципиальные выводы о закономерностях распространения COVID-19 среди сотрудников Центра и влияния вакцинации на этот процесс.

Таким образом, результаты исследования демонстрируют важность проведения массовой вакцинации среди персонала медицинских организаций, принимающих непосредственное участие в борьбе с COVID-19. В дополнение следует подчеркнуть, что, несмотря на охват вакцинацией, в медицинских организациях необходимо выполнять все установленные в период пандемии противоэпидемические мероприятия.

Заключение

В исследовании подтверждена очевидная эффективность вакцинации, в том числе среди персонала медицинских организаций, принимающих непосредственное участие в борьбе с COVID-19.

Литература

1. Богородская Е. М. Влияние пандемии COVID-19 на организацию противотуберкулезной помощи в городе Москве. *Туберкулез и социально-значимые заболевания*. 2020. № 4. С. 3–9.
2. Богородская Е. М., Котова Е. А. Организация противотуберкулезной работы в г. Москве в период пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19. *Противотуберкулезная работа в городе Москве в период пандемии COVID-19*. 2020 г., под ред. проф. Е.М. Богородской, М. МНПЦБТ. 2021. С. 16–30
3. Озанезова Г. С. Реализация противоэпидемических мероприятий в филиале с круглосуточным стационаром. *Туберкулез и социально-значимые заболевания*. 2020. № 4. С. 74–77.
4. Новая коронавирусная инфекция COVID-19: профессиональные аспекты сохранения здоровья и безопасности медицинских работников: методические рекомендации. Под ред. И. В. Бухтиярова, Ю. Ю. Горблянского. М. АМТ, ФГБУ «НИИ МТ», 2021.
5. Пахомов Д. В. Вакцинопрофилактика COVID-19. *Практическая пульмонология*. 2020, № 3. С. 74–79 <https://cyberleninka.ru/article/n/vaktsinoprofilaktika-covid-19>
6. Logunov D.Y., Dolzhikova I.V., Shcheblyakov D.V., et al. Safety and efficacy of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine: an interim analysis of a randomized controlled phase 3 trial in Russia. *Lancet*. 2021; (published online Feb 2.) [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00234-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00234-8)
7. Общая эпидемиология с основами доказательной медицины. Руководство. Под ред. В.И. Покровского, Н.И. Брико. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. С. 135. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413654.html>
8. Пандемия covid-19: Оценка качества информации для принятия управленческих решений. Отчет о результатах кабинетного исследования. Санкт-Петербург, Октябрь 2020. С. 26. <https://gorod-812.ru/content/uploads/2020/05/statistika-koronavirusa-zao-reshenie.pdf>
9. Москаленко В. Ф., Гульчий О. П., Голубчиков М. В. и др. Биостатистика. Под общей ред. проф. В. Ф. Москаленко. Биостатистика. К.: Книга плюс, 2009. С. 32 (табл. 9). <https://studfile.net/preview/4022224/page:6>
10. Доступно на: <https://coronavirus-monitoring.info/v-moskve/> Дата обращения: 20.12.2021 г.
11. Страница «Коронавирус в Москве». Доступно на: <https://horosho-tam.ru/rossiya/moskva/coronavirus> Дата обращения: 20.12.2021 г.
12. Laboratory-Confirmed COVID-19 Among Adults Hospitalized with COVID-19-Like Illness with Infection-Induced or mRNA Vaccine-Induced SARS-CoV-2 Immunity – Nine States // January–September 2021, *MMWR, CDC&P Weekly*. November 5, 2021;70(44):1539–1544, https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/70/wr/mm7044e1.htm?s_cid=mm7044e1_w
13. Котова Е. А., Богородская Е. М., Плавунев Н. Ф. и др. Организация работы мобильных бригад скорой медицинской помощи по обследованию населения на COVID-19 с включением медицинских работников противотуберкулезной организации. *Туберкулез и социально-значимые заболевания*. 2020. № 4. С. 16–25.
14. Gazit S, Shlezinger R, Perez G., et al. Comparing SARS-CoV-2 natural immunity to vaccine-induced immunity: reinfections versus breakthrough infections. Доступно на: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.08.24.21262415v1%20>. doi: <https://doi.org/10.1101/2021.08.24.21262415>

References

1. Bogorodskaya Ye.M. Impact of COVID-19 pandemia on tuberculosis control in Moscow city. *Tuberculosis and socially significant diseases*. 2020;4:3–9 (In Russ).
2. Bogorodskaya Ye.M., Kotova Ye.A. Organizatsiya protivotuberkuleznoy raboty v g. Moskve v period pandemii novoy koronavirusnoy infektsii COVID-19. *Protivotuberkuleznaya rabota v gorode Moskve v period pandemii COVID-19*. 2020, pod red. prof. Ye.M. Bogorodskoy, M. MNPTSBT. 2021. 16–30 (In Russ).

3. Oganezova G.S. Implementation of anti-epidemic measures, caused by COVID-19 pandemia, in TB-facility with inpatient clinic. *Tuberkulez i sotsial'no-znachimyye zabol-evaniya*. 2020;4. 74–77 (In Russ)
4. Novaya koronavirusnaya infektsiya COVID-19: professional'nyye aspekty sokhraneniya zdorov'ya i bezopasnosti meditsinskikh rabotnikov: metodicheskoye rekomendatsii. Pod redaktsiyey I.V. Bukhtiyarova, Yu.Yu. Gorblyanskogo. M. AMT, FGBNU «NII MT», 2021 (In Russ)
5. Pakhomov D.V. Vaccine Prevention of COVID-19. *Prakticheskaya pul'monologiya*. 2020. 3. 74–79 Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vaktsinoprofilaktika-covid-19>. (In Russ)
6. Logunov D.Y., Dolzhikova I.V., Shcheblyakov D.V., et al. Safety and efficacy of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine: an interim analysis of a randomized controlled phase 3 trial in Russia. *Lancet*. 2021; (published online Feb 2.) [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00234-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00234-8). *Obshchaya epidemiologiya s osnovami dokazatel'noy meditsiny. Rukovodstvo. Pod red. V.I. Pokrovskogo, N.I. Briko. M.: GEOTAR-Media, 2010. 135 Available at: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970413654.html (In Russ)*
8. Pandemiya covid-19: Otsenka kachestva informatsii dlya prinyatiya upravlencheskikh resheniy. Otchet o rezul'tatakh kabinetnogo issledovaniya. Sankt-Peterburg, Oktyabr' 2020.26 Available at: <https://gorod-812.ru/content/uploads/2020/05/statika-koronavirusa-zao-reshenie.pdf> (In Russ).
9. Moskalenko V.F., Gul'chiy O.P., Golubchikov M.V., et al. *Biostatistika*. Ed.: V.F. Moskalenko. BÍOSTATISTIKA. K.: Kniga plyus, 2009. S. 32 (table 9) Available at: <https://studfile.net/preview/4022224/page:6/> (In Russ)
10. Available at: <https://coronavirus-monitoring.info/v-moskve/> Access date: 20.12.2021 (In Russ)
11. Coronavirus in Moscow. Available at: <https://horosho-tam.ru/rossiya/moskva/coronavirus> Access date: 20.12.2021 г. (In Russ)
12. Laboratory-Confirmed COVID-19 Among Adults Hospitalized with COVID-19-Like Illness with Infection-Induced or mRNA Vaccine-Induced SARS-CoV-2 Immunity — Nine States // January–September 2021, *MMWR, CDC&P, Weekly*. November 5, 2021;70(44):1539–1544, https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/70/wr/mm7044e1.htm?s_cid=mm7044e1_w
13. Kotova Ye.A., Bogorodskaya Ye.M., Plavunov N.F., et al. Organizatsiya raboty mobil'nykh brigad skoroy meditsinskoy pomoshchi po obsledovaniyu naseleniya na COVID-19 s vkluyucheniym meditsinskikh rabotnikov protivotuberkuleznoy organizatsii. *Tuberkulez i sotsial'no-znachimyye zabol-evaniya*. 2020;4:16–25 (In Russ)
14. Gazit S, Shlezinger R, Perez G, et al. Comparing SARS-CoV-2 natural immunity to vaccine-induced immunity: reinfections versus breakthrough infections. Available at: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.08.24.21262415v1%20doi:https://doi.org/10.1101/2021.08.24.21262415>

Об авторах

- **Елена Михайловна Богородская** – директор ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ», заведующая кафедрой фтизиатрии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России. +7 (925) 381-02-18, el_bogorodskaya@mail.ru. ORCID 0000-0003-4552-5022.
- **Игорь Васильевич Ноздревых** – заместитель главного врача по санитарно-эпидемиологическим вопросам ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ». +7 (916) 582-77-69, nozdr27@yandex.ru.
- **Елена Леонидовна Христофорова** – врач-эпидемиолог отдела эпидемиологии ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ». +7 (905) 137-73-40, celene@yandex.ru.
- **Евгений Михайлович Белиловский** – заведующий отделом эпидемиологического мониторинга туберкулеза ГБУЗ «МНПЦ борьбы с туберкулезом ДЗМ». +7 (916) 124-04-92, belilo5@mail.ru. ORCID 0000-0002-9767-4022.

Поступила: 03.02.2022. Принята к печати: 17.03.2022.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Elena M. Bogorodskaya** – Director Moscow Research and Clinical Center for Tuberculosis Control, Moscow Department of Health, Head of the Department of Phthisiology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Health of Russia. +7 (925) 381-02-18, el_bogorodskaya@mail.ru. ORCID 0000-0003-4552-5022.
- **Igor V. Nozdrevykh** – Deputy Chief Physician for Sanitary and Epidemiological Issues, Moscow Research and Clinical Center for Tuberculosis Control Moscow Department of Health. +7 (916) 582-77-69, nozdr27@yandex.ru.
- **Elena L. Khristoforova** – epidemiologist of the department of epidemiology, Moscow Research and Clinical Center for Tuberculosis Control Moscow Department of Health. +7 (905) 137-73-40, celene@yandex.ru.
- **Evgeny M. Belilovskiy** – Head of the Department of epidemiological TB surveillance, Moscow Research and Clinical Center for Tuberculosis Control Moscow Department of Health. +7 (916) 124-04-92, belilo5@mail.ru. ORCID 0000-0002-9767-4022.

Received: 03.02.2022. Accepted: 17.03.2022.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-59-65>

Применение молекулярно-генетических инструментов для оценки трансграничной передачи туберкулеза в Иркутской области

С. Н. Жданова*, О. Б. Огарков, Е. Д. Савилов, И. Г. Кондратов

ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», г. Иркутск, Россия

Резюме

Актуальность. Иркутская область относится к территориям России, неблагоприятным по туберкулезу. Ситуация в области усугубляется существованием активных туристических и торгово-транспортных контактов с Монголией, которая является страной с более высоким бременем ТБ. **Цель.** Оценить возможность использования клинического материала от больных ТБ для реализации оперативного мониторинга в системе эпидемиологического анализа трансграничного распространения туберкулеза. **Материалы и методы.** Исследован 161 образец мокроты и операционного материала от впервые выявленных больных ТБ с положительным результатом молекулярно-генетического теста в системе GeneXpert MTB/RIF. Методом ПЦР с детекцией в реальном времени (ПЦР-РВ) с праймерами и зондами собственного дизайна была проведена идентификация эпидемических субтипов генотипа Beijing (субтипы B0/W148, Central Asian, Asian-African 2). **Результаты и обсуждение.** Использование мокроты и операционного материала с положительными результатами молекулярно-генетического теста и микроскопии в качестве диагностического образца позволяет обнаружить различия между эпидемическими субтипами генотипа Beijing в 92,9% случаев. Частота выявления российских эпидемических субтипов Central Asian (45,1%) и B0/W148 (20,3%) в клинических образцах значимо не отличается от данных по штаммам *M. tuberculosis* в Иркутской области. «Монгольский» субтип Asian-African 2 генотипа Beijing в исследуемой когорте не идентифицирован ни одном случае. **Выводы.** Полученные результаты свидетельствуют о применимости использованных тестов на клинических образцах как инструмента для экспресс-мониторинга в комплексе эпидемиологического надзора трансграничной передачи туберкулеза.

Ключевые слова: эпидемиологический надзор за туберкулезом, эпидемические субтипы, *M. tuberculosis*, клинический образец, трансграничный анализ

Конфликт интересов не заявлен.

Работа выполнена в рамках федеральной бюджетной темы № 121022500179-0

Для цитирования: Жданова С. Н., Огарков О. Б., Савилов Е. Д. и др. Применение молекулярно-генетических инструментов для оценки трансграничной передачи туберкулеза в Иркутской области. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2022;21(2): 59–65. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-59-65>.

Application of New Molecular Genetic Strategies for Transborder Transmission Analysis of Tuberculosis in Irkutsk Region

SN Zhdanova**, OB Ogarkov, ED Savilov, IG Kondratov

Scientific Centre of the Family Health and Human Reproduction Problems, Irkutsk, Russian Federation

Abstract

Relevance. The Irkutsk region belongs to the territories of Russia unfavorable for tuberculosis. The situation in the region is exacerbated by the existence of active tourism and trade and transport contacts with Mongolia, which is a country with a higher burden of TB. **Aims.** To assess the applicability of using subtype-specific PCR tests on clinical samples of TB patients to cross-border transmission analysis of the *M. tuberculosis*. **Materials and methods.** we investigated the cohort of 161 sputum and surgical specimens from newly diagnosed TB patients with a positive molecular genetic test (GeneXpert). The epidemic subtypes of the Beijing genotype (subtypes B0/W148, Central Asian, Asian-African 2) were identified by the method PCR with real-time detection (RT-PCR) with primers and probes of our own design. **Results.** The use of respiratory and surgical specimens with positive results of a molecular genetic test and microscopy makes it possible to differentiate epidemic subtypes of the Beijing genotype in 92.9% of cases. The frequency of detection of the Russian epidemic subtypes Central Asian (45.1%) and B0/W148 (20.3%) in clinical samples does not differ from data strains from the Irkutsk region. The «Mongolian» subtype Asian-African 2 of the Beijing

* Для переписки: Жданова Светлана Николаевна, д. м. н., старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16. +7 (395) 220-76-36, svetnii73@gmail.com. ©Жданова С. Н. и др.

** For correspondence: Zhdanova Svetlana N., Dr. Sci. (Med.), Senior researcher, Scientific Centre of the Family Health and Human Reproduction Problems, 16, Timiryazev st., Irkutsk, 664003, Russia. +7 (395) 220-76-36, svetnii73@gmail.com. ©Zhdanova SN, et al.

genotype was not identified in the clinical samples in any case. **Conclusions.** The results indicate the applicability of the used tests for rapid monitoring as a stage in the complex of transboundary surveillance of tuberculosis.

Keywords: TB surveillance, epidemic strains, *M. tuberculosis*, clinical sample, cross-border transmission analysis

No conflict of interest to declare.

The work was carried out within the framework of the federal budget topic No. 121022500179-0

For citation: Zhdanova SN, Ogarkov OB, Savilov ED, et al. Application of New Molecular Genetic Strategies for Transborder Transmission Analysis of Tuberculosis in Irkutsk Region. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2022;21(2): 59–65 (In Russ.). <https://doi:10.31631/2073-3046-2022-21-2-59-65>.

Введение

Внедрение молекулярно-биологических инструментов для анализа разнообразия *M. tuberculosis* (МБТ) кардинально изменили наши представления о возможностях микробиологического мониторинга этого патогена для осуществления эффективного эпидемиологического надзора за туберкулезом (ТБ). Лабораторные методы, которые вошли в арсенал молекулярной эпидемиологии туберкулеза, постоянно расширяются и адаптируются под конкретные задачи [1]. Методы, применяемые для характеристики изолятов МБТ, развивались со времен применения первых инструментов генотипирования, они служат вспомогательным элементом к эпидемиологической информации [2,3]. Развитие лабораторных методов, изначально генотипических и впоследствии геномных, которые применяются для анализа генетических особенностей изолятов, идет параллельно с оптимизацией способов отслеживания передачи ТБ. Большой шаг в изучении молекулярной эпидемиологии туберкулеза был сделан, когда, отказавшись от ретроспективных исследований, была применена стратегия проспективного генотипирования для идентификации кластеров передачи [4]. Этот сдвиг произошел благодаря более быстрым инструментам генотипирования ДНК *M. tuberculosis* из мокроты на основе ПЦР в реальном времени [1].

Иркутская область относится к территориям России, где показатели заболеваемости, распространенности и смертности (соответственно 74,0 182,3 и 12,3 на 100 тыс. населения в 2019 г.) свидетельствуют о сохранении эпидемиологического неблагополучия [5]. Кроме того, этот регион имеет активный туристический и торгово-транспортный обмен с Монголией, которая является страной с более высоким бременем ТБ (заболеваемость в 2019 г. составляла 110,0 на 100 тыс. населения) [6].

Изоляты доминирующего генотипа Beijing являются в двух третях образцов культур, полученных из материала от больных ТБ, как на территории России, так и в Монголии [7]. Тем не менее, на уровне субгенотипирования клинические российские и монгольские варианты МБТ имеют отличия и относятся к различным кластерам современных представителей Beijing [8]. Нами разработаны и апробированы на коллекциях штаммов МБТ тесты, основанные на выявлении однонуклеотидных

полиморфизмов (SNPs), которые характерны для двух основных российских эпидемических субтипов и одного монгольского субтипа доминирующего генотипа Beijing [9]. Клинические образцы подобными методами ранее не исследовались. Использование эффективных тестов обнаружения эпидемических вариантов МБТ из диагностического материала больных ТБ до получения культуры предоставляют новые подходы для оперативного эпидемиологического анализа, что и определяет актуальность настоящего исследования. Иркутская область была определена в качестве модельного объекта потенциальной трансграничной передачи туберкулеза между Монголией и Россией.

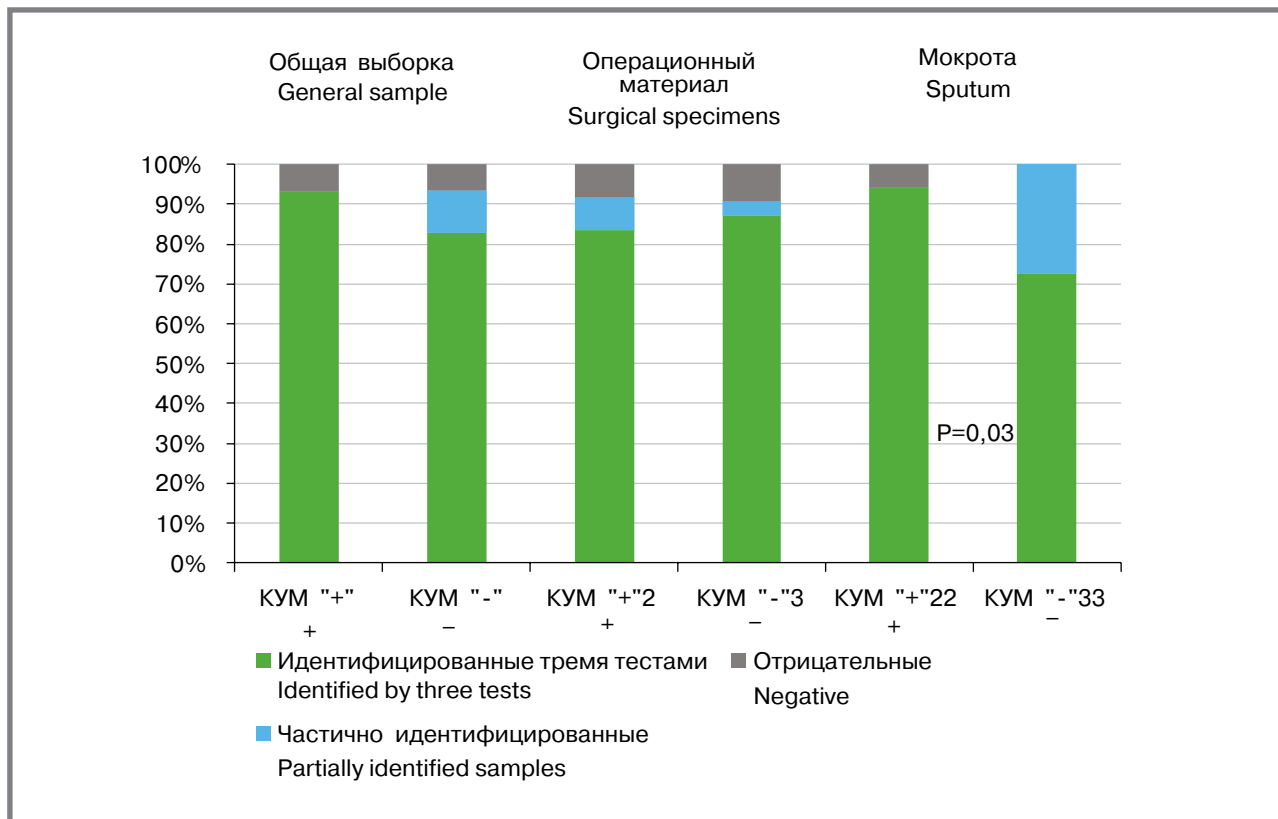
Цель – оценить возможность использования клинического материала от больных ТБ для реализации оперативного мониторинга в системе эпидемиологического анализа трансграничного распространения туберкулеза.

Материалы и методы

Исследован 161 клинический образец (74 образца мокроты и 87 операционных материалов) от взрослых (20–45 лет) пациентов Иркутской областной клинической туберкулезной больницы с впервые выявленным туберкулезом легких, у которых был получен положительный результат в системе GeneXpert MTB/RIF. Образцы отбирали с ноября 2017 г. по октябрь 2018 г.; и в настоящем исследовании они представляли собой остатки материала, который был взят для рутинного исследования в клинической и бактериологической лабораториях туберкулезной больницы. Протоколы исследования были одобрены Комитетом по этике ФГБНУ Научного центра проблем здоровья семьи и репродукции человека (Выписка 2.1 от 03.04.2017).

ДНК *M. tuberculosis* экстрагировали из 500 мкл клинических образцов после инактивации в 500 мкл 1% смеси N-acetyl-N,N,N-trimethyl ammonium bromide (СТАВ) в 50% изопропанол, как описано ранее [10]. Перед выделением пробы центрифугировали, ДНК выделяли из осадка набором ДНК-сорб В (Интерлабсервис, Россия) согласно протоколу производителя. Для выявления эпидемических субтипов генотипа Beijing использовали ПЦР с детекцией в реальном времени с праймерами

Рисунок 1. Общие показатели апробации исследуемых тестов на клинических образцах в зависимости от результатов микроскопии мазка (положительная «+», отрицательная «-»)
Figure 1. The results of using tests in positive «+», negative «-» by microscopy of clinical specimens



и зондами собственного дизайна. Российский эпидемический субтип B0/W148 идентифицировали по наличию специфической делеции в *kdpD* гене [11], субтип Central Asian – по SNP в гене *pkS17* в позиции 1887060, монгольский эпидемический кластер Beijing Asian-African 2 – по SNP в гене *fadE17* [12]. Принадлежность к генотипу Beijing определяли по наличию делеций в RD 105 и 207 [13,14]. Идентифицированными образцами считали те, на которые были получены положительные результаты всех трех используемых тестов. Частично идентифицированными считали образцы при отсутствии положительных результатов по одному из набора тестов. К неидентифицированным относили образцы, не имевшие положительных результатов ни в одном из всех использованных тестов ни по одному из каналов учета в ПЦР-РВ.

Статистическую обработку данных проводили в редакторе электронных таблиц MS Excel 14.0 и GraphPad Prism 7. Критерий χ^2 тест был использован для обнаружения значимых различий между двумя группами. Скорректированные поправкой Йейтса значения χ^2 и *p* были рассчитаны с 95% доверительным интервалом.

Результаты и обсуждение

В исследуемой группе клинических образцов положительные результаты генотипирования МБТ получены в 142 из 161 образца (88,2%). Доля

идентифицированных образцов операционного материала составила 88,5% (77/87), мокроты – 87,8% (65/74). Использование тестов было эффективным в 92,9% (79/85) при положительных результатах микроскопического исследования мазков и 85,1% (63/76) – при отрицательной микроскопии ($\chi^2 = 2,51$ *p* = 0,11). Стратификация мокроты и операционного материала по результатам микроскопии показала, что наиболее низкая частота генотипической идентификации была в мокроте (72,7%) с отрицательным результатом микроскопии (рис. 1).

Генотипическая структура МБТ в идентифицированных 142 клинических образцах больных Иркутской области свидетельствует о доминировании генотипа Beijing (74,6% – 106/142) с высокой долей присутствия субтипов Central Asian (45,1% – 64/142) и B0/W148 (20,3% – 29/142). Эти два субтипа составили в сумме 88,7% (94/106) генотипа Beijing. Другие Beijing субтипы (не относящиеся к Central Asian и B0/W148) составляли 8,5% (12/147). В одном случае были выявлены оба специфических маркера, свидетельствующие о наличии смешанной инфекции, вызванной Central Asian и B0/W148 субтипами генотипа Beijing МБТ. Остальные 36 образцов не имели маркеров эпидемических субтипов Beijing, по результатам делеционного анализа по RD 105/207 они отнесены к nonBeijing. Ни в одном случае в исследуемой выборке не было выявлено МБТ с маркером

Таблица 1. Идентификация эпидемических субтипов генотипа Beijing *M. tuberculosis* в образцах мокроты и операционного материала от впервые выявленных больных Иркутской области

Table 1. Identification of the Beijing subtypes of *M. tuberculosis* in sputum and surgical specimens of newly TB cases patients in the Irkutsk region

Биоматериал/Генотипическая характеристика Biosamples/Genotype features	Мокрота Sputum		Операционный Материал Surgical specimens		Общая выборка Total sample	
	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%
Beijing:	50	74,6	56	74,7	106	74,6
Субтип Central Asian Subtype Central Asian	25	37,3	39	52,0	64	45,1
Субтип B0/W148 Subtype B0/W148	19	28,3	10	13,4	29	20,3
Другие Beijing субтипы (не Central Asian, не B0/W148) other Beijing subtypes (non Central Asian, non B0/W148)	5	7,5	7	9,3	12	8,5
Микс (Central Asian+B0/W148) Mix (Central Asian + B0/W148)	1	1,5	0	0,0	1	0,7
Субтип Asian-African 2 Subtype Asian-African 2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
nonBeijing	17	25,4	19	25,3	36	25,4
Всего/Total	67		75		142	

монгольского эпидемического кластера Beijing Asian-African 2 (табл. 1). Значимых различий в генотипическом распределении возбудителя ТБ из мокроты и операционного материала выявлено не было ($\chi^2 = 6,81$ df = 4, $p = 0,14$).

Для получения точной картины циркуляции возбудителя ТБ среди населения необходимы универсальные долгосрочные схемы генетической идентификации всех штаммов, что требует привлечения значительных финансовых и кадровых ресурсов. Многие страны с высокой распространенностью ТБ, в том числе и Россия, могут позволить себе только выборочные молекулярно-эпидемиологические исследования. Вместе с тем становятся доступными технологии целевого эпидемиологического надзора [15]. Такие подходы реализуемы в несколько этапов: идентификация штаммов, ответственных за самые большие кластеры в популяции МБТ; полногеномное секвенирование для получения более глубоких знаний об этих кластерах; разработка ПЦР-тестов и отслеживание с их помощью актуальных вариантов МБТ на конкретной территории.

Мы реализовали такую модель анализа трансграничного распространения туберкулеза в российских регионах, граничащих с Монголией. Нами были получены ретроспективные молекулярно-эпидемиологические данные в исследованиях сопредельных территорий России (Забайкальский край, Республика Бурятия, Иркутская область) и Монголии [7]. Методом генотипирования по MIRU-VNTR 24 локусам были выявлены и охарактеризованы эпидемические кластеры изолятов, полученных из культур МБТ [8].

Из целого набора субтипов доминирующего в России и Монголии генотипа Beijing были выбраны два наиболее крупных для российской коллекции (B0/W148 и Central Asian), и один (Asian-African 2) – в монгольской выборке МБТ. Из общедоступных онлайн-ресурсов полногеномных данных были использованы специфические однонуклеотидные замены, выступающие маркерами для трех субтипов [12,16]. Далее нами были разработаны ПЦР-тесты с детекцией в реальном времени для идентификации российских эпидемических субтипов B0/W148 и Central Asian, а также «монгольского» эпидемического субтипа Beijing Asian-African 2.

Апробация тестов на изолятах МБТ показала их высокую специфичность и чувствительность определения российских эпидемических субтипов B0/W148 и Central Asian [9]. При дальнейших исследованиях российской и монгольской коллекций штаммов отмечены значительные различия в частоте выявления Beijing субтипов, характерных для каждой страны. Если российский эпидемический субтип B0/W148 и Central Asian суммарно составили 83,7% (435/754) штаммов генотипа Beijing и 57,7% в общей российской выборке, то один «монгольский» субтип Asian-African 2 – соответственно 79,4% (173/218) и 59,5% (173/291). Таким образом, для каждой из стран были характерны разные эпидемические Beijing субтипы, которые могут быть использованы для анализа трансграничного распространения туберкулеза. Возможная прямая передача МБТ между странами была обнаружена в единичных случаях, когда штамм «монгольского» субтипа Asian-African 2 (#342-32 тип) выявлен

в одном случае в российской коллекции (Иркутская область), а субтип Central Asian (#94-32 тип) – в трех случаях среди монгольских штаммов [8].

Следующим этапом комплексного эпидемиологического анализа стали полученные в настоящем исследовании результаты идентификации эпидемических субтипов генотипа Beijing МБТ из клинических образцов, взятых от больных ТБ. Исследовались в качестве образцов остатки биоматериала из рутинных исследований, при этом нам удалось охарактеризовать только 88,2% из них с положительным результатом идентификации в системе GeneXpert MTB/RIF независимо от результатов микроскопии мазка. Учитывая, что диагностическая чувствительность метода микроскопии обычно составляет не более 50%, среди всех впервые выявленных больных туберкулезом легких [17], отбор образцов только с положительными результатами может потребовать больших временных затрат для получения достаточного количества диагностического материала для популяционных исследований. Поэтому нами была предпринята попытка оценки эффективности использования позитивных образцов, полученных в системе GeneXpert MTB/RIF.

Выбор клинических образцов в качестве материала исследования для эпидемиологического скрининга определяется также и возможностью более полной оценки популяции циркулирующих МБТ, учитывая недостаточно высокие показатели высеваемости штаммов из биологических материалов от больных ТБ [17]. По нашему мнению, свежие биоматериалы от впервые выявленных больных являются наиболее доступными и в целом отвечают условиям эпидемиологического скрининга. Молекулярно-генетический тест GeneXpert MTB/RIF проводится в стандартном порядке всем впервые выявленным больным на начальных стадиях лечения ТБ согласно нормативным требованиям (Приказ МЗ РФ от 29.12.2014 №951 «Об утверждении методических рекомендаций по совершенствованию диагностики и лечения туберкулеза органов дыхания»). При таком подходе обеспечивается оптимальность выбора клинического образца наряду с получением информации о нем по результатам других диагностических исследований (микроскопии, тест на выявление ДНК микобактерий туберкулеза с определением устойчивости к рифампицину, посевов на жидкую и плотную среды). Обязательность проведения испытания в системе GeneXpert MTB/RIF с получением быстрого результата (2 часа) при его чувствительности (70%) и специфичности (99%) (Приказ МЗ РФ от 29.12.2014 №951), позволяет целенаправленно отобрать свежие положительные образцы и использовать их для оперативного эпидемиологического анализа, что и было продемонстрировано в настоящем исследовании. При этом «отрицательная» микроскопия играла решающую роль в получении полного набора результатов генотипирования только для

образцов мокроты. В целом эффективность ПЦР-РВ тестов на выявление эпидемических субтипов генотипа Beijing (B0/W148, Central Asian, Asian-African 2) составляла 88,2%, а при «положительных» образцах – 92,9%. Таким образом, несмотря на высокую чувствительность молекулярно-генетического теста GeneXpert MTB/RIF, следует учитывать при сборе диагностического материала условие обнаружения МБТ, особенно в случае исследования мокроты.

Подобный подход для быстрого получения оперативных данных был уже неоднократно использован для идентификации МБТ различными методами. В молекулярно-эпидемиологических исследованиях были оценены возможности генотипирования *M. tuberculosis* непосредственно из свежих и замороженных клинических образцов с использованием стандартизированного метода типирования MIRU-VNTR по 12 и 24 локусам, установленного для культур МБТ [18–20]. Результаты ясно показывают, что мультилокусное типирование успешно может быть выполнено непосредственно на свежих клинических образцах с высокими показателями положительной микроскопии и на начальных стадиях лечения. Такие образцы не часто встречаются во фтизиатрической лабораторной практике, особенно при коинфекции ВИЧ-ТБ. При условии высокой бактериальной нагрузки, выявленной методом микроскопии мазка, в исследовании Alonso M., et al. проводилась очистка геномной ДНК *M. tuberculosis* на колонках, что, возможно, также способствовало высокому уровню идентификации [19]. В условиях ограниченных ресурсов такая очистка продуктов ПЦР не является частью обычного рабочего процесса даже для типирования культивируемых изолятов. Кроме того, типирование MIRU-VNTR по 12 и 24 локусам требует определенного уровня квалификации специалиста и высоких трудозатрат, что ограничивает широкую применимость метода для повсеместного молекулярно-эпидемиологического анализа.

Генотипическая структура МБТ в изучаемом клиническом материале не отличалась от данных, полученных в выборочных исследованиях изолятов. Результаты исследования согласуются с представлениями о широкой циркуляции генотипа Beijing в Иркутской области с превалированием субтипа Central Asian (45,1%), а также высокими уровнями распространения субтипа B0/W148 (20,3%) по сравнению с соседними территориями Восточной Сибири и Дальнего Востока [22,23].

Применение ПЦР-теста для идентификации «монгольского» субтипа Beijing Asian-African 2 в выборке клинических образцов от больных Иркутской области показало его применимость для анализа трансграничного распространения туберкулеза. Во всех случаях были определены МБТ, отличные от Beijing Asian-African 2, что свидетельствует об отсутствии «монгольского» субтипа в исследуемом биоматериале. В целом эти факты указывают

на сохранение обособленных эпидемических процессов ТБ в России и Монголии.

Параллельное использование трех субтип-специфических ПЦР-тестов позволило сразу охарактеризовать 92% клинических образцов+ и однозначно идентифицировать 65,4% выборки, выявив субтипы Central Asian и BO/W148. Такой уровень идентификации вполне допустим при эпидемиологическом скрининге, однако это не последний шаг в реализации комплексной модели трансграничного анализа. Мы встретились со сложностью первоначальной дифференциации МБТ на группы Beijing и non-Beijing в клинических образцах. Адаптированные к клинической практике коммерческие тест-системы (типа «Амплитуб-Beijing», ООО «Синтол», Россия) имеют достаточно высокие требования к количеству ДНК, что отражается на их чувствительности в выявлении МБТ в мокроте и операционном материале. Мы использовали в качестве альтернативы делеционный анализ по региону различий RD105/207, позволяющий также дифференцировать Beijing и non-Beijing, его эффективность только 88,2% (142/161). При этом следует учитывать, что в ряде регионов России генотип Beijing составляет менее половины популяции МБТ [21,23] и требуется более подробная характеристика локальных выборок и более широкий набор субтип-специфических ПЦР тестов для отслеживания актуальных для территорий штаммов возбудителя туберкулеза.

Вместе с тем, для полной реализации анализа трансграничного распространения туберкулеза важной является развернутая характеристика штаммов с помощью высокодискриминационных методов для выявления динамических изменений в структуре популяции возбудителя. Так, недавно на основе анализа полногеномных данных штаммов эпидемического успешного варианта Beijing BO/W148 из Сибирского и Дальневосточного федеральных округов были обнаружены его Сибирский и Якутский субкластеры, для которых уже определены маркерные

однонуклеотидные полиморфизмы с целью последующей адаптации новых ПЦР к ним [24]. Разработка штамм-специфических ПЦР-тестов позволит оценить распространённость этих новых субкластеров и, вероятно, включить их в методы анализа трансграничного распространения туберкулеза на российских приграничных территориях.

Заключение

Использование разработанных нами субтип-специфических ПЦР-тестов в анализе трансграничного распространения туберкулеза между Россией и Монголией показало их применимость. В условиях ограниченных ресурсов использование целевых тестов для выявления штаммов, ранее определенных как ответственные за большой процент случаев туберкулеза, является доступной стратегией. Осуществленная нами модель трансграничного надзора сочетает в себе высокую дискриминационную способность первоначального анализа MIRU-VNTR-24 и полногеномных данных (получение целевых маркеров для разработки тестов) с недорогой и простой реализацией инструментов на основе ПЦР-РВ. Такая стратегия позволила нам с использованием трех тестов изучить 65% всех случаев впервые выявленного ТБ в нашей выборке.

Использование мокроты и операционного материала с положительными результатами молекулярно-генетических тестов и микроскопии в качестве диагностического образца позволило идентифицировать эпидемические субтипы в 92,9% из них. Такой подход дает возможность упростить экспресс-выявление случаев передачи туберкулеза на территориях, где нет систематических программ молекулярной эпидемиологии. Недорогой и простой в реализации набор тестов на основе ПЦР-РВ разрешает использовать доступные клинические образцы еще до получения чистой культуры, что значительно упрощает организацию эпидемиологического мониторинга, что и было показано на модели Иркутской области.

Литература

1. Pérez-Lago L., Martínez Lirola M., Herranz M., et al. Fast and low-cost decentralized surveillance of transmission of tuberculosis based on strain-specific PCRs tailored from whole genome sequencing data: a pilot study. *Clin Microbiol Infect.* 2015 Vol. 249.e1–e9.
2. Нарвская О. В., Мокроусов И. В., Вязовая А. А. и др. Молекулярно-генетические исследования возбудителя в системе эпидемиологического надзора за туберкулезом // Медицинский альянс. 2014. № 1. С. 75–85.
3. Coll P. de Viedma D.G. Molecular epidemiology of tuberculosis // *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica (English ed.)*. 2018. Vol. 36. №4. P. 233–240.
4. Pérez-Lago L., Herranz M., Comas I., et al. Ultrafast Assessment of the Presence of a High-Risk Mycobacterium tuberculosis Strain in a Population // *J. Clin Microbiol.* 2016. Vol. 54(3). P. 779–81.
5. Ревякина О. В., Филиппова О. П., Фелькер И. Г. и др. Туберкулёз в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах. Информационно-аналитический обзор. НИИИТ, 2020. – 99с. Электронное издание ISBN 978-5-6045088-0-0
6. National Statistical Office of Mongolia. Socio-Economic situation of Mongolia. Доступно на: http://1212.mn/BookLibraryDownload.aspx?url=Bulletin_2019_09_eng.pdf&ln=En (Ссылка активна на 12 декабря 2021)
7. Бадлеева М. В., Жданова С. Н., Баасансүрэн Э. и др. Молекулярно-генетические особенности туберкулеза в Монголии и граничащих с ней регионах России. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика.* 2017;Т.16(5):53–57.
8. Жданова С. Н., Бадлеева М. В., Хромова П. А. и др. Молекулярная эпидемиология туберкулеза с множественной лекарственной устойчивостью в Монголии и Восточной Сибири: два независимых процесса распространения доминирующих штаммов. *Инфекция и иммунитет.* 2021. Т. 11(2). С. 337–348.
9. Хромова П. А., Огарков О. Б., Жданова С. Н. и др. Выявление высокотрансмиссивных генотипов возбудителя в клиническом материале для прогноза неблагоприятного течения туберкулёза. *Клиническая лабораторная диагностика.* 2017. Т. 62. № 10. С. 622–627.
10. Ogarikov O., Mokrousov I., Sinkov V., et al. Lethal combination of Mycobacterium tuberculosis Beijing genotype and human CD209-336 G allele in Russian male population. *Infect. Genet. Evol.* 2012. Vol. 12, № 4. P. 732–736.
11. Eurasian Patent № 032489 Олигонуклеотидные праймеры, флуоресцентные Днк-зонды и способ выявления Mycobacterium tuberculosis клонального комплекса 2-W148 генотипа Beijing в клинических образцах. Доступно на: <https://www.eapo.org/en/publications/publicat/viewpubl.php?id=032489>. Ссылка активна на 12 декабря 2021.
12. Shitikov E., Kolchenko S., Mokrousov I., et al. Evolutionary pathway analysis and unified classification of East Asian lineage of Mycobacterium tuberculosis. *Sci. Rep.* 2017. Vol. 23, № 7(1). e9227.
13. Reed M.B., Pichler V.K., McIntosh F., et al. Major Mycobacterium tuberculosis lineages associate with patient country of origin. *J. Clin. Microbiol.* 2009. Vol. 47, № 4. P. 1119–1128.

14. Лац А. А., Жданова С. Н., Огарков О. Б. и др. Применение делеционного анализа по RD105 для выявления генотипа Пекин *Mycobacterium tuberculosis*. Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2011. Т. 78, № 2. С. 194–197.
15. Domínguez J., Acosta F., Pérez-Lago L., et al. Simplified model to survey tuberculosis transmission in countries without systematic molecular epidemiology programs // *Emerging Infectious Diseases*. 2019. Vol. 25(3), P. 507–514.
16. Merker M., Blin C., Mona S., et al. Evolutionary history and global spread of the *Mycobacterium tuberculosis* Beijing lineage // *Nat. Genet.* 2015. Vol. 47, № 3. P. 242–249.
17. Отраслевые и экономические показатели противотуберкулезной работы в 2016–2017 гг. Аналитический обзор основных показателей и статистические материалы. Под ред. С. А. Стерликова. М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2018.
18. Mokrousov I., Valcheva V., Sovhozova N., et al. Ponitentiary population of *Mycobacterium tuberculosis* in Kyrgyzstan: Exceptionally high prevalence of the Beijing genotype and its Russia-specific subtype. *Infect Genet Evol.* 2009. Vol. 9. P. 1400–1405.
19. Alonso M., Herranz M., Martínez Lirola M., et al. Real-time molecular epidemiology of tuberculosis by direct genotyping of smear-positive clinical specimens. *J. Clin Microbiol.* 2012. Vol. 50. P. 1755–1757.
20. Bidovec-Stojkovic U., Seme K., Z'olnir-Dovc M., et al. Prospective Genotyping of *Mycobacterium tuberculosis* from Fresh Clinical Samples. *PLoS ONE*. 2014. Vol. 9(10). e109547.
21. Mokrousov I. *Mycobacterium tuberculosis* phylogeography in the context of human migration and pathogen's pathobiology: Insights from Beijing and Ural families. *Tuberculosis (Edinb)*. 2015. № 95, Suppl 1: S167–176.
22. Жданова С. Н., Огарков О. Б., Синьков В. В. и др. Эпидемиологическое обоснование распространения основных клонов генотипа Beijing *Mycobacterium tuberculosis* в Иркутской области. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. 2017. №6. С. 88–94.
23. Zhdanova S., Savilov E., Heysell S.K., et al. Primary multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* in 2 regions, Eastern Siberia, Russian Federation. *Emerging Infectious Diseases*. 2013. Vol. 19, № 10. P. 1649–1652.
24. Хромова П. А., Синьков В. В., Савилов Е. Д. и др. Распространение эндемичных субклонов Beijing B0/W148 *M. tuberculosis* на территориях Сибирского и Дальневосточного федеральных округов по результатам полногеномного секвенирования. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2020;19(3):41–45.

References

1. Pérez-Lago L., Martínez Lirola M., Herranz M., et al. Fast and low-cost decentralized surveillance of transmission of tuberculosis based on strain-specific PCR's tailored from whole genome sequencing data: a pilot study. *Clin Microbiol Infect.* 2015;21(3):249.e1–9. doi: 10.1016/j.cmi.2014.10.003.
2. Narvskaya O.V., Mokrousov I.V., Vyazovaya A.A., et al. Molecular genetic studies of *M. tuberculosis* within tuberculosis epidemiological surveillance. *Med. Alyans*, 2014;75–85 (In Russ.).
3. Coll P. de Viedma D.G. Molecular epidemiology of tuberculosis. *Enfermedades infecciosas y microbiología clinica (English ed.)*, 2018;36(4):233–240. doi: 10.1016/j.eimc.2018.01.001.
4. Pérez-Lago L., Herranz M., Comas I., et al. Ultrafast Assessment of the Presence of a High-Risk *Mycobacterium tuberculosis* Strain in a Population. *J Clin Microbiol.* 2016; 54(3):779–81. doi: 10.1128/JCM.02851-15
5. Revyakina O.V., Filipova O.P., Fel'ker I.G., Pavlenko I.V., Naryshkina S.L., Cherednichenko A.G. Key indicators of TB control program in the Siberian and Far Eastern federal districts. *Informatsionno-analiticheskiy obzor. NNIT.* 2020;99 (In Russ.). doi: 10.13140/RG.2.2.36433.56169.
6. National Statistical Office of Mongolia. Socio-Economic situation of Mongolia. Available at: http://1212.mn/BookLibraryDownload.ashx?url=Bulletin_2019_09_eng.pdf&In=En. Accessed: 12 Dec 2021.
7. Badleyeva M.V., Zhdanova S.N., Baasansuren E., et al. Molecular-Genetic Features of Tuberculosis in Mongolia and in Russian Bordering Regions. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2017;16(5):53–57 (In Russ.). doi: 10.31631/2073-3046-2017-16-5-53-57
8. Zhdanova S.N., Badleyeva M.V., Khromova P.A., et al. Molecular epidemiology of multidrug resistant tuberculosis in Mongolia and Eastern Siberia: two independent dissemination processes for dominant strains. *Russian Journal of Infection and Immunity*. 2021;11(2):337–348 (In Russ.). doi: 10.15789/2220-7619-MEO-1368
9. Khromova P.A., Ogarkov O.B., Zhdanova S.N., et al. The detection of highly-transmissible genotypes of agent in clinical samples for prognosis of unfavorable course of tuberculosis. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*, 2017;62(10):622–627 (In Russ.). doi: 10.18821/0869-2084-2017-62-10-622-627
10. Ogarkov O., Mokrousov I., Sinkov V., Zhdanova S., Antipina S., Savilov E. 'Lethal' combination of *Mycobacterium tuberculosis* Beijing genotype and human CD209–336G allele in Russian male population. *Infect. Genet. Evol.*, 2012;12(4):732–736. doi: 10.1016/j.meegid.2011.10.005.
11. Eurasian Patent № 032489 Oligonucleotide primers, fluorescent DNA probes and a method for detecting *Mycobacterium tuberculosis* clonal complex 2–W148 of the Beijing genotype in clinical samples. Available at: <https://www.eapo.org/en/publications/publicat/viewpubl.php?id=032489>. Accessed: 12 Dec 2021.
12. Shitikov E., Kolchenko S., Mokrousov I., et al. Evolutionary pathway analysis and unified classification of East Asian lineage of *Mycobacterium tuberculosis*. *Sci. Rep.* 2017;23(1):9227.
13. Reed M.B., Pichler V.K., McIntosh F., et al. Major *Mycobacterium tuberculosis* lineages associate with patient country of origin. *J. Clin. Microbiol.*, 2009;47(4):1119–1128. doi: 10.1128/JCM.02142-08.
14. Latz A.A., Zhdanova S.N., Ogarkov O.B., et al. RD181, RD 151AND RD142 deletion analysis of genotype Beijing *Mycobacterium tuberculosis* in patients with tuberculosis in the Irkutsk region *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*. 2011;78 (2):194–197 (In Russ.).
15. Domínguez J., Acosta F., Pérez-Lago L., et al. Simplified model to survey tuberculosis transmission in countries without systematic molecular epidemiology programs. *Emerging Infectious Diseases*. 2019; 25(3):507–514. doi: 10.3201/eid2503.181593.
16. Merker M., Blin C., Mona S., et al. Evolutionary history and global spread of the *Mycobacterium tuberculosis* Beijing lineage. *Nat. Genet.* 2015;47(3):242–249. doi: 10.1038/ng.3195.
17. Отраслевые и экономические показатели противотуберкулезной работы в 2016–2017 гг. Аналитический обзор основных показателей и статистические материалы. Ed.: S. A. Sterlikova. M.: RIO TSNIOIZ, 2018 (In Russ.).
18. Mokrousov I., Valcheva V., Sovhozova N., et al. Ponitentiary population of *Mycobacterium tuberculosis* in Kyrgyzstan: Exceptionally high prevalence of the Beijing genotype and its Russia-specific subtype. *Infect Genet Evol.* 2009;9:1400–1405. doi: 10.1016/j.meegid.2009.07.007
19. Alonso M., Herranz M., Martínez Lirola M., et al. Real-time molecular epidemiology of tuberculosis by direct genotyping of smear-positive clinical specimens. *J Clin Microbiol.* 2012;50:1755–1757. doi: 10.1128/JCM.00132-12.
20. Bidovec-Stojkovic U., Seme K., Z'olnir-Dovc M., et al. Prospective Genotyping of *Mycobacterium tuberculosis* from Fresh Clinical Samples. *PLoS ONE*. 2014;9(10): e109547. doi:10.1371/journal.pone.0109547
21. Mokrousov I. *Mycobacterium tuberculosis* phylogeography in the context of human migration and pathogen's pathobiology: Insights from Beijing and Ural families. *Tuberculosis (Edinb)*. 2015;95, Suppl 1: S167–176.
22. Zhdanova S.N., Ogarkov O.B., Sinkov V.V., et al. Epidemiological study of main clones distribution genotype Beijing of *Mycobacterium tuberculosis* within Irkutsk region. *Journal of Microbiology Epidemiology and Immunobiology*. 2017;6:88–94.
23. Zhdanova S., Savilov E., Heysell S.K., et al. Primary multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* in 2 regions, Eastern Siberia, Russian Federation. *Emerging Infectious Diseases*. 2013;19(10):1649–1652.
24. Khromova P.A., Sinkov V.V., Savilov E.D., et al. Dispersal of Beijing B0/W148 *M. tuberculosis* Endemic Subclones in Territories of the Siberia and Far Eastern Federal District by Whole Genome Study. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2020;19(3):41–45 (In Russ.). doi: 10.31631/2073-3046-2020-19-3-41-45

Об авторах

- **Светлана Николаевна Жданова** – д. м. н., старший научный сотрудник, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», г. Иркутск, Россия. +7 (395) 220-76-36, svetnii73@gmail.com. ORCID 0000-0001-7160-9700.
- **Олег Борисович Огарков** – д. м. н., заведующий отделом Эпидемиологии и микробиологии, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», г. Иркутск, Россия. +7 (395) 220-76-36, obogarkov@gmail.com. ORCID: 0000-0002-3168-1983.
- **Евгений Дмитриевич Савилов** – д. м. н., профессор, главный научный сотрудник, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», г. Иркутск, Россия. +7 (395) 220-76-36, savilov47@gmail.com. ORCID: 0000-0002-9217-6876.
- **Илья Геннадьевич Кондратов** – к. б. н., научный сотрудник, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», г. Иркутск, Россия. +7 (395) 220-76-36, kondratovig@mail.ru. ORCID: 0000-0002-2631-4724.

Поступила: 17.12.2021. Принята к печати: 21.04.2022.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Svetlana N. Zhdanova** – Dr. Sci. (Med.), Senior researcher, Scientific Centre of the Family Health and Human Reproduction Problems, Irkutsk, Russian Federation. +7 (395) 220-76-36, svetnii73@gmail.com. ORCID: 0000-0001-7160-9700.
- **Oleg B. Ogarkov** – Dr. Sci. (Med.), Head of Epidemiology and Microbiology Department, Scientific Centre of the Family Health and Human Reproduction Problems, Irkutsk, Russian Federation. +7 (395) 220-76-36, obogarkov@gmail.com. ORCID: 0000-0002-3168-1983.
- **Eugeny D. Savilov** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Scientific Centre of the Family Health and Human Reproduction Problems, Irkutsk, Russian Federation. +7 (395) 220-76-36, savilov47@gmail.com. ORCID: 0000-0002-9217-6876.
- **Ilya G. Kondratov** – Cand. Sci. (Bio.), Researcher, Scientific Centre of the Family Health and Human Reproduction Problems, Irkutsk, Russian Federation. +7 (395) 220-76-36, kondratovig@mail.ru. ORCID: 0000-0002-2631-4724.

Received: 17.12.2021. Accepted: 21.04.2022.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

Оценка уровня биотического и абиотического загрязнения поверхностей с использованием принципа абсорбции света с целью санитарно-микробиологического контроля

О. В. Евдокимова*¹, В. В. Бирюков¹, Д. А. Рыбаков², Ю. А. Калинова²

¹ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Минздрава России, г. Рязань

² АО «Елатомский приборный завод», Рязанская область

Резюме

Актуальность. Окружающая среда, представленная многими компонентами, может оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье человека. Один из компонентов загрязнения воздуха – твердофазный аэрозоль при взаимодействии с капельным аэрозолем, выделяющимся со слизистой верхних дыхательных путей больного человека, образует дисперсные структуры с содержанием различных видов микроорганизмов. Пылевые фракции, являясь источником микроорганизмов с разнообразным фенотипом, могут стать полезным объектом мониторинга окружающей среды, проводимого с профилактическими целями. **Цель.** Определить возможность использования физического явления абсорбции света для обнаружения загрязнений и их количественной оценки на поверхностях из различных материалов и на объектах окружающей среды с неодинаковыми условиями использования. **Материалы и методы.** Проведено исследование поверхностей из различных материалов с естественной и искусственной контаминацией в закрытых помещениях образовательного учреждения с целью классификации уровня их биотического и абиотического загрязнения на основе анализа спектра поглощенного и отраженного излучений, регистрируемых фотодиодами опытного образца прибора. Внутренний контроль уровней биотического загрязнения исследуемых поверхностей проведен с использованием АТФ-люминометра и культурального метода. **Результаты и обсуждение.** На основе результатов экспериментальных исследований с использованием тест-системы «PROBER» предложена трехуровневая классификация загрязнений поверхностей в общественных местах: чистая, сомнительная и грязная с учетом показаний тест-системы, выраженных в единицах. Выявлены статистически достоверные различия показателей опытного образца при тестировании поверхностей с разным уровнем загрязнений ($p < 0.01$) и корреляция показаний тест-системы с контрольными измерениями уровней загрязнения поверхностей АТФ-люминометром ($\varphi^*_{эмп} = 1.281$). **Выводы.** Физические параметры, такие как спектры поглощенного и отраженного света и их различия, могут быть использованы для определения уровней пылевого загрязнения поверхностей с целью оценки безопасности окружающей среды для здоровья человека.

Ключевые слова: пыль, загрязнения, поверхности, абсорбция света, АТФ-люминометр, микроорганизмы
Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Евдокимова О. В., Бирюков В. В., Рыбаков Д. А. и др. Оценка уровня биотического и абиотического загрязнения поверхностей с использованием принципа абсорбции света с целью санитарно-микробиологического контроля. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2022;21(2): 66–73. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-66-73>.

Evaluation of the Level of Biotic and Abiotic Contamination of Surfaces Using the Principle of Light Absorption for the Purpose of Sanitary and Microbiological Control

OV Evdokimova**¹, VV Biryukov¹, DA Rybakov², UA Kalinova²

¹ Ryazan State Medical University, Russia

² Joint-Stock Company «Yelatma Instrument Making Enterprise», Russia

Abstract

Relevance. The environment, represented by many components, can have an unfavorable influence on human health. One of the components of air pollution, a solid-phase aerosol, that interacting with a droplet aerosol released from the mucous membrane of the upper airway of a sick person, forms dispersed structures containing various species of microorganisms. Dust fractions, being a source of microorganisms with a diverse phenotype, can become a useful object of environmental monitoring carried out for

* Для переписки: Евдокимова Ольга Валерьевна, к. м. н., доцент, заведующая кафедрой микробиологии ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, 390000, г. Рязань, ул. Ленина (Астраханская), д. 22. +7 (4912) 97-19-22, olartemyeva@yandex.ru. ©Евдокимова О. В. и др.

** For correspondence: Evdokimova Olga V., Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Microbiology, Ryazan State Medical University of the Ministry of Health of Russia, 22, st. Lenina (Astrakhanskaya), Ryazan, 390000, Russia. +7 (4912) 97-19-22, olartemyeva@yandex.ru. ©Evdokimova OV, et al.

preventive purposes. **Aims.** Determination of the possibility of use of the physical phenomenon of light absorption for detection of the pollutions and their quantification on surfaces made from various materials and on environmental objects with unequal conditions of use. **Materials and methods.** The surfaces of various materials with natural and artificial contamination in the closed rooms of an educational institution were studied in order to classify the level of their biotic and abiotic contamination based on the analysis of the spectrum of absorbed and reflected radiation registered by the photodiodes of the prototype device. Internal control of the levels of biotic contamination of the examined surfaces was carried out with use of ATP-luminometer and a cultural method. **Results.** The third level classification of the contaminations on the surfaces in public areas: clean, uncertain and dirty was developed on the results of experimental studies with use of «PROBER» test system, expressed in units. Statistically significant differences in the indicators of the test system were confirmed in the study of surfaces with different levels of contamination ($p < 0.01$) and the correlation of the test system indicators with control measurements of the levels of surface contamination by ATP-luminometer ($\varphi * emp = 1.281$) and a cultural method. **Conclusions.** Physical parameters such as the spectra of absorbed and reflected light and their differences can be used to determine the levels of dust contamination of surfaces in order to assess the safety of the environment for human health.

Keywords: dust, pollution, surfaces, light absorption, ATP-luminometer, microorganisms

No conflict of interest to declare.

For citation: Evdokimova OV, Biryukov VV, Rybakov DA, et al. Evaluation of the level of biotic and abiotic contamination of surfaces using the principle of light absorption for the purpose of sanitary and microbiological control. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2022;21(2): 66–73 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-66-73>.

Введение

Экологически чистая окружающая среда наряду с другими факторами является важной основой качества жизни человека. Представление о том, что многие компоненты внешней среды связаны с неблагоприятными последствиями для здоровья, существовало веками [1]. Пагубное влияние инфекционных агентов, ядов, химических веществ, лекарств, физических раздражителей подтверждено многочисленными эпидемиологическими и токсикологическими исследованиями [1,2]. Некоторые из очевидных факторов, оказывающих негативное влияние на человека, присутствуют в воздушном пространстве [1], загрязнение которого представляет собой сложную смесь, состоящую из неорганических и органических веществ, газов, паров и пыли [2,3]. Присутствующий в воздухе твердофазный аэрозоль и связанные с ним микроорганизмы могут распространяться на сотни и тысячи километров, изменяя окружающую среду [4]. Преобладающими видами в образцах окружающей среды являются *Proteobacteria*, на долю которых приходится от 30% до 65% бактериального сообщества [5]. Пыль, взаимодействуя с капельным аэрозолем, выделяющимся при чихании и кашле зараженных людей в закрытых пространствах, образует в окружающей среде дисперсные структуры, в которых может находиться до 9 тыс. различных видов микробов, в том числе и вирусы [6,7]. Вероятность выживания патогенов в таких структурах увеличиваетсякратно, так как пыль препятствует быстрому испарению влаги и разрушению нуклеиновых кислот микроорганизмов [1]. Атмосферные взвешенные твердые частицы PM_{10} и $PM_{2,5}$, определяемые на гладких подоконниках, перилах и деревянных балках внутри помещений, содержат микроорганизмы с наиболее разнообразными генотипами устойчивости к антибиотикам, среди которых доминируют гены устойчивости к макролидам и аминогликозидам [5].

Пылевая фракция, содержащая омертвевший эпителий кожи, части волос, почву, шерсть, способна увеличивать активность микрооцидных механизмов фагоцитов [8] и инициировать развитие аллергии [9].

Поэтому пыль может быть актуальным объектом для микробиологического мониторинга при анализе причин возникновения и распространения бактериальных и вирусных заболеваний [9], и контроль чистоты поверхностей с использованием измеряющих устройств может являться одним из эффективных инструментов профилактических мероприятий, особенно в период эпидемического распространения различных возбудителей инфекционных заболеваний.

Материалы и методы

Для оценки уровней пылевого загрязнения проведено исследование различных поверхностей в образовательном учреждении с разной формой организации аудиторного времени с помощью тест-системы «PROBER» по ГИКС.203584.101ТУ производства АО «Елатомский приборный завод» (далее – «тест-система»). Принцип работы тестируемого измерительного устройства основан на анализе соотношения уровней поглощенного и отраженного излучений, регистрируемых фотодиодами от следов частиц на ленте тест-системы после взятия проб с поверхности. Пробы отбирали стерильной лентой тест-системы, упакованной в рулон и расположенной внутри корпуса устройства путем плотного прижатия ленты к исследуемой поверхности и выполнения 3–5 штрихообразных движений в одном направлении. Новая стерильная зона ленты в тест-системе устанавливается лентоприжимным механизмом после взятия пробы. Рабочая часть ленты площадью 0,5 см² отделена от «загрязненной», что исключает перекрестную контаминацию обеих зон.

Измерительная шкала тест-системы градуирована в диапазоне от 0 до 100%, где 0 означает чистоту, а 100% – сильно загрязнённую поверхность и высокую вероятность присутствия болезнетворных микроорганизмов. Калибровка нулевого значения тест-системы произведена по показателю абсорбции стерильной тест-ленты, максимальное значение откалибровано по значению абсорбции эталона загрязненной области тест-ленты.

Для классификации уровней загрязнения с использованием тест-системы проведено исследование стерильных и условно чистых поверхностей из различных материалов, степени загрязнения различных поверхностей с разным способом и частотой использования в общественных местах. Образцы стекла, металла, пластика, деревянных поверхностей по физико-химическому составу соответствовали требованиям ГОСТ: стеклянная поверхность – чашки биологические ГОСТ 23932-90, металлическая поверхность – материал AISI304 ГОСТ 19904-74, ламинированная древесностружечная плита ГОСТ 21444-2016, пластиковая поверхность – поливинилхлорид ГОСТ 14332-78. Стерилизация ленты тест-системы и тестируемых поверхностей проводилась с использованием стандартных режимов паровой и сухожаровой стерилизации [10]. Определение микроорганизмов на тестируемых поверхностях проводили методом смыва с последующим культивированием при оптимальных условиях, изучением культуральных и морфологических свойств выделенных микроорганизмов в соответствии с нормативными документами [10,11]. Для определения уровня чувствительности тест-системы к обнаружению органического загрязнения различного происхождения проведено тестирование поверхностей,

искусственно контаминированных белком в концентрации 0,6 г/л и штаммом *Staphylococcus aureus* 209.

В качестве контрольного измерительного устройства для определения на поверхности биотических загрязнения использовали люминометр System Sure Plus (производитель Hygiene, Великобритания), регистрирующий концентрацию энергетических молекул АТФ, находящихся во всех живых клетках, в том числе и микроорганизмах, и соответственно отражающих общее количество микроорганизмов на исследуемой поверхности. Единичные колониеобразующие единицы (КОЕ) на питательной среде эквивалентны одной световой единице RLU, которая соответствует 10–15 молекулам АТФ (1 фемтомол). Статистический анализ результатов исследования был проведен с помощью программы Statistica 6.0 с использованием параметрических и непараметрических критериев.

Результаты и обсуждения

При исследовании стерильных и условно чистых поверхностей из различных материалов с помощью тест-системы и АТФ-люминометра получены следующие результаты (табл. 1): оба измерительных устройства регистрировали разницу значений в диапазоне от 0 до 7 для стерильных и в диапазоне от 0 до 24% и 0 до 143 ед. для условно чистых поверхностей. Показания АТФ-люминометра от 0 до 3 ед. на стерильных поверхностях стекла, металла, пластика и дерева подтвердили отсутствие биологических загрязнений и соответствие параметрам чистоты, указанным в техническом паспорте измерительного устройства («чисто» – 0–10 ед., «сомнительно» – 11–29 ед., «грязно» – более 30 ед.). Соответствующий норматив чистой

Таблица 1. Значения параметров измерительных устройств, полученных со стерильных и условно чистых поверхностей из различных материалов
 Table 1. Values of measuring device parameters obtained from sterile and conditionally clean surfaces of different materials

Измерительное устройство	Стекло Glass		Металл Metal		Пластик Plastic		Дерево Wood	
	Стерильная Sterile	Условно чистая Conditionally clean	Стерильная Sterile	Условно чистая Conditionally clean	Стерильная Sterile	Условно чистая Conditionally clean	Стерильная Sterile	Условно чистая Conditionally clean
Тест-система (%) Measuring device (%)	0:7:3	5:12:17	0:3:0	24:12:26	3:0:4	3:5:0	7:5:7	10:12:7
t-критерий Стьюдента Student t-test	(p < 0.01)							
АТФ-люминометр (ед.) ATP-Luminometer (unit)	0:1:0	0:9:1	1:2:1	31:99:42	2:2:3	3:7:3	0:1:1	101:143:127
t-критерий Стьюдента Student t-test	(p > 0.05)		(p < 0.01)		(p > 0.05)		(p < 0.01)	

Таблица 2. Результаты показаний устройств и микробиологического мониторинга при исследовании различных поверхностей

Table 2. Results of device indicators and microbiological monitoring in the study of various surfaces

Исследуемые поверхности Investigated surfaces	Тип материала поверхности Type surfacematerial	Тест-система, % Test-system, %			АТФ-люминометр, ед. ATP-luminometer, units.			ОМЧ (КОЕ) (таксон) TMN (CFU) (taxon)
1. Рабочий стол лаборантской /учебной комнаты/лекционного зала Lab/study/lecture room desk	пластик plastic	12	9	6	18	24	31	3 10 (<i>Bacillus</i> spp.) 2
2. Плинтус и пол около двери учебной комнаты Baseboard and floor near study room door	дерево wood	25	34	19	79	73	98	3 (<i>Penicillium</i> spp.) 3 4
3. Плинтус и пол под подоконником учебной комнаты Baseboard and floor under the window sill of the study room window	дерево wood	17	24	32	87	93	56	300 (<i>Penicillium</i> spp.) 18 100 (<i>Penicillium</i> spp.)
4. Выключатель Switcher	пластик plastic	5	3	5	57	45	71	Менее 1 2 1
5. Дверная ручка Doorknob	металл metal	5	0	7	95	26	74	18 Менее 1 25
6. Слив и кран раковины Sink drain and faucet	металл metal	44	61	52	640	720	693	46 58 70
7. Внутренняя поверхность шкафов Interior of cabinets	дерево wood	24	19	30	0	3	5	8 1 (<i>Bacillus</i> spp.) 1
8. Внутренняя поверхность холодильника Refrigerator interior	пластик lastic	0	0	0	1	1	5	1 Менее 1 Менее 1
9. Клавиатура рабочего компьютера Workcomputer keyboard	пластик plastic	14	10	15	129	201	156	Менее 1 Менее 1 Менее 1
10. Экран монитора компьютера Computer monitor screen	стекло glass	5	11	8	57	46	91	Менее 1 Менее 1 1 (<i>Mucor</i> spp.)
11. Стул учебной комнаты/ лекционного зала Studyroom/studychair lecture room	дерево wood	0	0	0	3	13	10	2 7 1

поверхности для всех материалов, определяемый тест-системой, находился в диапазоне от 0 до 7%. Выявлены статистически значимые различия средних значений показателей тест-системы – $3,25 \pm 2,83\%$ и $11,083 \pm 8,02\%$ ($p < 0,01$) при тестировании стерильных и условно чистых поверхностей соответственно. АТФ-люминометр для аналогичных поверхностей статистически значимые различия выявил только в отношении деревянных и металлических поверхностей: $0,83 \pm 0,75$ ед. и $90,5 \pm 45,08$ ед. ($p < 0,01$) соответственно. Следует отметить, что более высокие значения параметров, регистрируемых тест-системой и АТФ-люминометром при исследовании условно чистых деревянных и металлических поверхностей, могут быть связаны

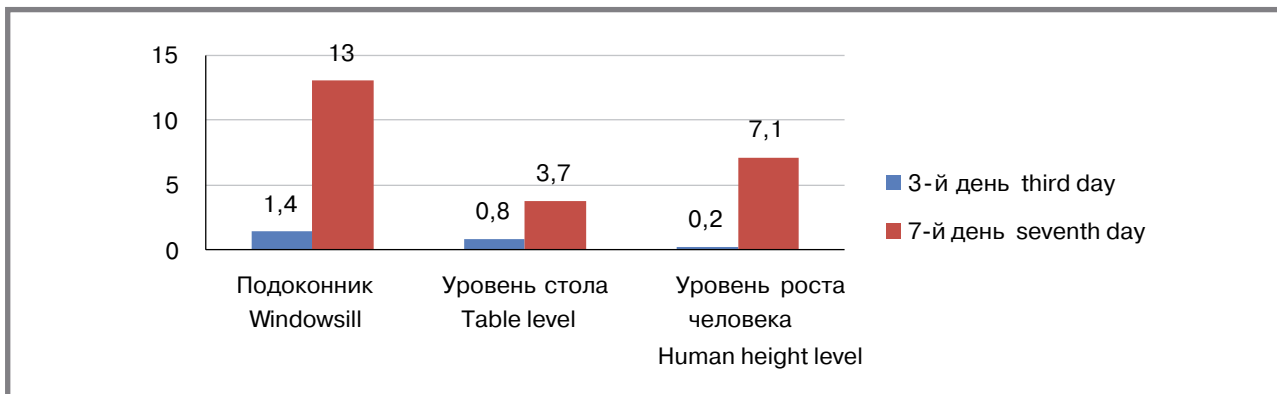
с пористой структурой материалов и их неодинаковыми сорбционными свойствами.

Для оценки уровня пылевого загрязнения поверхностей (табл. 2) с помощью тест-системы разработана шкала пылевого загрязнения в баллах от 1 до 5 на основе прямой визуализации. Предложена следующая классификация: 1 – отсутствие видимых частиц на тестируемой поверхности, 2 – единичные видимые неорганические частицы, 3 – загрязнение поверхности образца менее 50% площади поверхности, скопления частиц пыли, 4 – загрязнение поверхности образца более 50%, неоднородный слой загрязнения, 5 – наличие однородного видимого слоя пыли/загрязнения. При выборе тестируемой поверхности учитывали

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

Рисунок 1. Значение параметров тест-системы при исследовании поверхностей с разным уровнем пылевого загрязнения

Figure 1. Indicator parameters of test-system in the study of surfaces with different levels of dust contamination



следующие критерии: расстояние от пола, характер использования, наличие возможных внешних загрязнений; исследование уровня пылевого загрязнения проводили через сутки, 3 дня и неделю. В соответствии со шкалой пылевого загрязнения уровень всех исследуемых поверхностей через сутки оценен в 1 балл, при отсутствии показаний тест-системы (рис. 1). Уровень пылевого загрязнения в 2 и 3 балла определен через 7 дней для поверхностей, подвергающихся загрязнению твердыми частицами атмосферного воздуха и труднодоступных для рутинной влажной уборки. Средние значения показаний тест-системы для подоконников различных помещений составил $13,0 \pm 9,8\%$, для поверхностей на уровне роста человека – $7,1 \pm 2,9\%$.

Средние значения показаний тест-системы для уровней пылевого загрязнения, визуально определяемых в 2 и 3 балла, составили $4,3 \pm 2,3\%$ и $22,2 \pm 7,8\%$ соответственно.

Различия в уровне пылевого загрязнения, выявляемые тестируемым измерительным устройством, коррелировали с показаниями АТФ-люминометра. Скопление пылевых частиц через 7 дней на менее 50% площади поверхности определено контрольным измерительным устройством в диапазоне 53–94 ед., как соответствующее параметру «грязно». Единичные видимые неорганические частицы (уровень 2 шкалы пылевого загрязнения) определены АТФ-люминометром в диапазоне значений, характерных для параметра «чисто» (0–5 ед.). Таким образом, показания тест-системы выше 10% и показания АТФ-люминометра свыше 50 ед. позволяют отнести исследуемые поверхности к одному уровню загрязнения, что подтверждает корреляцию показателей тест-системы и АТФ-люминометра (при $f^*эмп = 1.281$, отсутствие достоверных различий между процентными долями двух выборок).

Следует отметить, что экспозиция поверхности в экспериментальных условиях пылевого загрязнения в течение 7 дней не является достаточной для определения видимого уровня пылевого загрязнения на бумаге и стеклянных поверхностях. Для установления диапазона показаний тест-системы

проведено исследование поверхностей с наличием однородного видимого слоя пыли/загрязнения – «сильно загрязненная поверхность», соответствующего 5 баллам пылевого загрязнения. Показатели тест-системы – 49% для подоконника лекционного зала и 40% для поверхности в лаборантской на уровне роста человека соответствовали показаниям АТФ-люминометра в 483 ед. и 190 ед.

Увеличивающееся в последние годы количество разработок по созданию различных видов материалов и соединений существенно повышают в окружающей среде концентрацию не только известных соединений, но и новых, угрожающих окружающей среде и здоровью человека [6]. Проведение микробиологического мониторинга среды обитания человека прежде всего направлено на определение рисков передачи возбудителей инфекционных заболеваний через различные факторы окружающей среды.

В условиях медицинских учреждений биологическим индикатором возможного присутствия в воздухе патогенов с воздушно-капельным механизмом передачи являются стафилококки. В общественных местах в качестве индикаторов пылевого загрязнения могут быть микроорганизмы, выживающие в экстремальных условиях лимитированного содержания питательных веществ и свободной воды – спорообразующие бактерии и плесневые грибы.

Микробиологическое исследование различных поверхностей в данном исследовании – столов в учебных аудиториях и помещениях иного назначения, плintусов, полов, выключателей, дверных ручек, внутренних поверхностей бытовых приборов, мебели, комплектующих оргтехники – показало отсутствие стафилококков и других санитарно-показательных бактерий, что подтверждает отсутствие загрязнения данных объектов физиологическими выделениями человека.

Уровень микробной нагрузки исследуемых поверхностей (ОМЧ) зависел от: материала исследуемой поверхности; наличия оптимальных условий для сохранения жизнеспособности микробных клеток; доступности объекта для влажной уборки;

Таблица 3. Результаты исследования культуры микроорганизма
Table 3. Results study of the microorganism culture

Микроорганизмы Microorganisms (КОЕ)	Устройство измерения Investigated surfaces	Показания устройств при различной экспозиции Indications of devices at different exposures (24 hours)		
		15	30	45
<i>S. aureus</i> , (10 ⁶) (инактивированные клетки inactivated cells) ¹	Тест-система Test-system	7	0	0
		1	0	0
		9	0	1
	АТФ-люминометр АТФ- luminometer	7	5	0
		8	7	2
		8	7	3
Микроорганизмы Microorganisms	Устройство измерения / Measuring device	Показания устройств при контаминации инокулятом и культурой, выращенной на питательных средах Indications of devices for contamination with inoculum and culture grown on nutrient media.		
		*	**	***
<i>S. aureus</i> , (10 ⁶) живые клетки living cells ²	Тест-система Test-system	24	10	79
		10	26	50
		18	17	60
	АТФ-люминометр /АТФ- luminometer	306	2753	3726
		410	5132	2788
		373	2108	3024

Примечание: 1-клетки стафилококка на стекле; 2-клетки стафилококка в инокуляте и на питательной среде; *инактивированный инокулят штамма в физиологическом растворе хлорида натрия; **живая культура на питательном агаре; ***живая культура на хромогенном субстрате.
 Note: 1-Staphylococcus aureus cells on glass; 2-Staphylococcus aureus cells in the inoculum and on nutrient medium; *inactivated strain in physiological sodium chloride solution; **live culture on nutrient agar; ***live culture on chromogenic substrate.

эксплуатации объекта и других видов воздействий и находился в диапазоне от менее 1 до 300 КОЕ. Максимальный уровень микробной нагрузки выявлен на плитусе и поверхности пола под подоконником в условиях, при которых вероятность постоянного загрязнения данного объекта пылевыми частицами атмосферного воздуха остается высокой, а также во влажной среде объекта (в сливе и кране раковины) – 300 КОЕ *Penicillium* spp. и 70 КОЕ бактерий соответственно (табл. 2).

На диапазон показаний тест-системы в этой серии исследований влияли характеристики, включающие формирование видимого пылевого загрязнения на тестируемой поверхности, такие как способ и частота контакта с поверхностью (выключатель, дверная ручка), отсутствие условий для скопления пыли (внутренняя поверхность шкафов, холодильника). Средние значения показаний тест-системы от 0 до 10% (см. табл. 2). Исследуемые поверхности 1,4,5,8 и 10,11) соответствовали показаниям АТФ-люминометра, используемым для оценки поверхности объекта «грязно» с более высокими значениями световых единиц, в сравнении с результатами предыдущих исследований. Показания контрольных измерений от 8,7 ед. (поверхность № 8) до 65 ед. (поверхность № 5) при соответственно менее 1 КОЕ и 14 КОЕ на поверхности характеризуют

низкую чувствительность культурального метода исследования, не позволяющего выявлять присутствие на изучаемых поверхностях всех возможных биологических агентов, в том числе и вирусов с целью микробиологического мониторинга.

Возможное влияние на показания тест-системы белковых загрязнений и хромогенных субстратов изучено в экспериментах с искусственным нанесением на стерильные поверхности белка лошадиной сыворотки, инактивированной культуры стафилококка на стекло и 48-часовой культуры штамма, выросшей на питательном субстрате, содержащем и не содержащем хромогенные вещества. Нулевые значения обоих измерительных устройств на поверхностях, загрязненных белком, позволяют интерпретировать низкую чувствительность приборов в отношении химически чистых белковых загрязнений, которые в окружающей среде в чистом виде встречаются достаточно редко. Средние значения показателей тест-системы значительно увеличились с $17,3 \pm 4,3\%$ и $17,7 \pm 5,6\%$ до $63,0 \pm 10,6\%$, соответственно при тестировании живой культуры (на стекле и питательном агаре) и культуры на среде с хромогенным субстратом (табл. 3). Полученные данные позволяют предположить возможное влияние цвета субстрата на поглощение и отражение света, что может ограничивать

Таблица 4. Шкала соответствия количества микробных клеток (микробной нагрузки) диапазону значений контрольного измерительного устройства

Table 4. Scale of correspondence of the number of microbial cells (microbial load) to the value range of the control measuring device

Количество микробных клеток Number of microbial cells	Диапазоны значений АТФ-люминометра ATP-luminometer valueranges
150 000	более 500
15 000	301–500
15 00	101–300
150	31–100
15	11–30
1	0–10

Таблица 5. Классификация уровней загрязнений поверхностей с использованием тест-системы

Table 5. Classification of surface contamination levels with use of the test-system

Уровень загрязнения Contamination level	Показания тест-системы, % Test system indicators, %	АТФ-люминометр, ед. ATP-luminometer, units.
Чистая Pure	< 11	< 10
Сомнительно Uncertain	12–52	11–29
Грязно Dirty	> 53	> 30

применение тест-системы на окрашенных поверхностях, покрытие которых является неустойчивым.

Установленные в этом эксперименте значения тест-системы (более 10%) также соответствуют диапазону АТФ-люминометра, используемому для оценки наличия живых клеток на исследуемых поверхностях.

Показания АТФ-люминометра также зависели от количества жизнеспособных клеток и состава питательного субстрата. Максимальные значения показателей контрольного измерительного устройства – 5132 ед. и 3726 ед. выявлены при тестировании 48-часовой культуры, выросшей на поверхности питательного агар без и с хромогенным субстратом соответственно. Значения критерия t-Стьюдента для сравниваемых групп: инактивированные и живые бактерии ($p < 0.05$), живые бактерии на питательном агаре и хромогенном субстрате ($p > 0.05$) подтверждают различия в уровне биотического загрязнения, выявляемые АТФ-люминометром. Отсутствие достоверных различий в показаниях обоих измерительных устройств позволяет экстраполировать выводы, полученные при анализе результатов контрольного измерительного устройства на оценку работы тест-системы.

Таким образом, представленные результаты санитарно-микробиологических исследований различных поверхностей общественных мест указывают на неодинаковый уровень их загрязнения пылевой фракцией и микроорганизмами, что зависит от материала поверхности, способа и частоты контакта поверхностей

с человеком, доступности поверхности для удаления загрязнений. Образование пылевой фракции на различных поверхностях происходит в течение длительного времени, а кратковременный период (менее 7 дней) не всегда является достаточным для визуализации загрязнений путем их прямой детекции. К основным ограничениям применения тест-системы следует отнести отсутствие возможности дифференцировать жизнеспособные и нежизнеспособные микробные клетки на тестируемых поверхностях, низкую чувствительность к биологической контаминации при условии «видимого» пылевого загрязнения, чувствительность тест-системы к хромогенным субстратам.

На основании регламентированных данных производителя и руководства по эксплуатации АТФ-люминометра System Sure Plus (Hygiene, Великобритания) (табл. 4) и с учетом отсутствия статистических достоверных различий в показаниях обоих измерительных устройств при исследовании одинаковых поверхностей ($\phi^*_{эмп} = 1,281$), предложена классификация поверхностей по уровню загрязнения с помощью тест-системы на 3 группы: чистые, сомнительные и грязные (табл. 5).

Для определения биотических и абиотических факторов, загрязняющих окружающую среду, и исследования их комплексного воздействия на здоровье человека и экологию нужны совместные усилия ученых разных специальностей, позволяющие комплексно оценить сложные взаимодействия загрязнителей окружающей среды и их влияние на организм человека [4]. В настоящее время доступным для мониторинга загрязнений различных

объектов живыми микроорганизмами является культуральный метод, чувствительность которого ограничена определенным спектром возбудителей. Использование физических величин и явлений как измерительных инструментов значительно расширяет возможности профилактической медицины при проведении микробиологического мониторинга.

Заключение

Высокая чувствительность АТФ-люминометра по отношению к биологическому загрязнению

и корреляция показаний АТФ-люминометра с показаниями тест-системы в различных экспериментах позволяет использовать принцип абсорбции света для оценки уровней загрязнения различных поверхностей.

Предлагаемая классификация уровней загрязнений, подтвержденная результатами измерений тест-системы, может применяться в целях гигиенического мониторинга чистоты различных бытовых поверхностей для рутинных исследований, проводимых при оценке благополучия окружающей среды для здоровья человека в общественных местах.

Литература

1. Borchers A., Chang C., Keen C., et al. Airborne environmental injuries and human health. *Clinical Reviews in Allergy and Immunology*. 2006;31(1):1–10. doi: 10.1385/CRI-AI:31:1:1
2. Rohr A., Donald J. Health effects of carbon-containing particulate matter: Focus on sources and recent research program results. *Critical Reviews in Toxicology*. 2016;46(2):97–1377.
3. Beard S. Rhinitis Primary Care // *Clinics in Office Practice*. 2014;41(1):33–46. doi: org/10.1016/j.pop.2013.10.005.
4. Zhou Z.-C., Feng W., Zheng Y., et al. Prevalence and transmission of antibiotic resistance and microbiota between humans and water environments. *Environ. Int*. 2018;121:1155–1161.
5. Zhou Z.-C., Yang L., Shuai Z.-J., et al. Spread of antibiotic resistance genes and microbiota in airborne particulate matter, dust, and human airways in the urban hospital. *Environment International*. 2021;153. doi: org/10.1016/j.envint.2021.106501
6. Barberan A., Dunn R., Reich B., et al. The ecology of microscopic life in household dust. *Proc. R. Soc. B* 282: 20151139. 2022:1–9. doi: org/10.1098/rspb.2015.1139
7. Yilbas B., Hassan G., Yilbas A., et al. On the Mechanism of Human Saliva Interaction with Environmental Dust in Relation to Spreading of Viruses. *Langmuir*. 2021;37(15):4714–4726. doi: org/10.1021/acs.langmuir.1c00583
8. Aleksandrova A., Timofeeva S. The Study of Dust Nanoparticles and Their Impact on the Health of Mining Workers // *IOP. Conf. Series: Earth Environ. Sci.* 2021;666(3):1–5. doi: 10.1088/1755-1315/666/3/032030.
9. Renninger N., Nastasi N., Bope A., et al. Indoor dust as a matrix for surveillance of COVID-19 outbreaks // *medRxiv preprint* 2021 Apr 13;6(2):e01350-20. doi: 10.1128/mSystems.01350-20
10. Методические указания МУ-287-113 «По дезинфекции, предстерилизационной очистке и стерилизации изделий медицинского назначения».
11. СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных заболеваний».

References

1. Borchers A., Chang C., Keen C., et al. Airborne environmental injuries and human health. *Clinical Reviews in Allergy and Immunology*. 2006;31(1):1–10. doi: 10.1385/CRI-AI:31:1:1
2. Rohr A., Donald J. Health effects of carbon-containing particulate matter: Focus on sources and recent research program results. *Critical Reviews in Toxicology*. 2016;46(2):97–1377.
3. Beard S. Rhinitis Primary Care // *Clinics in Office Practice*. 2014;41(1):33–46. doi: org/10.1016/j.pop.2013.10.005.
4. Zhou Z.-C., Feng W., Zheng Y., et al. Prevalence and transmission of antibiotic resistance and microbiota between humans and water environments. *Environ. Int*. 2018;121:1155–1161.
5. Zhou Z.-C., Yang L., Shuai Z.-J., et al. Spread of antibiotic resistance genes and microbiota in airborne particulate matter, dust, and human airways in the urban hospital. *Environment International*. 2021;153. doi: org/10.1016/j.envint.2021.106501
6. Barberan A., Dunn R., Reich B., et al. The ecology of microscopic life in household dust. *Proc. R. Soc. B* 282: 20151139. 2022:1–9. doi: org/10.1098/rspb.2015.1139
7. Yilbas B., Hassan G., Yilbas A., et al. On the Mechanism of Human Saliva Interaction with Environmental Dust in Relation to Spreading of Viruses. *Langmuir*. 2021;37(15):4714–4726. doi: org/10.1021/acs.langmuir.1c00583
8. Aleksandrova A., Timofeeva S. The Study of Dust Nanoparticles and Their Impact on the Health of Mining Workers // *IOP. Conf. Series: Earth Environ. Sci.* 2021;666(3):1–5. doi: 10.1088/1755-1315/666/3/032030.
9. Renninger N., Nastasi N., Bope A., et al. Indoor dust as a matrix for surveillance of COVID-19 outbreaks // *medRxiv preprint* 2021 Apr 13;6(2):e01350-20. doi: 10.1128/mSystems.01350-20
10. Guidelines MU-287-113 «On disinfection, pre-sterilization cleaning and sterilization of medical devices» (In Russ.).
11. SanPiN 3.3686-21 «Sanitary and epidemiological requirements for the prevention of infectious diseases» (In Russ.).

Об авторах

- **Ольга Валерьевна Евдокимова** – к. м. н., доцент, заведующая кафедрой микробиологии ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. +7 (4912) 97-19-22, olartemyeva@yandex.ru. ORCIDID: 0000-0002-5035-7302.
- **Владимир Валентинович Бирюков** – доцент кафедры микробиологии ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. +7 (4912) 97-19-22, birukovvi@rambler.ru. ORCIDID: 0000-0003-2704-5893.
- **Дмитрий Алексеевич Рыбаков** – руководитель отдела научных и клинических исследований Филиала Научно-технического центра АО «Елатомский приборный завод». +7 (920) 965 17 40, mitya.ribakov@yandex.ru. ORCIDID: 0000-0001-6800-1665.
- **Юлия Александровна Калинова** – ведущий специалист по клиническим исследованиям Филиала Научно-технического центра АО «Елатомский приборный завод». +7 (920) 981 11 89, calinowa2010@yandex.ru. SPIN: 3961-5593, ORCID ID: 0000-0001-6774-7000.

Поступила: 07.04.2022. Принята к печати: 21.04.2022.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Olga V. Evdokimova** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Microbiology Ryazan State Medical University of the Ministry of Health of Russia. +7 (4912) 97-19-22, olartemyeva@yandex.ru. ORCIDID: 0000-0002-5035-7302.
- **Vladimir V. Biryukov** – Associate Professor, Department of Microbiology Ryazan State Medical University of the Ministry of Health of Russia. +7 (4912) 97-19-22, birukovvi@rambler.ru. ORCIDID: 0000-0003-2704-5893.
- **Dmitriy A. Rybakov** – Joint-Stock Company «Yelatma Instrument Making Enterprise». +7 (920) 965 17 40, mitya.ribakov@yandex.ru. ORCIDID: 0000-0001-6800-1665.
- **Yulia A. Kalinova** – Joint-Stock Company «Yelatma Instrument Making Enterprise». +7 (920) 981 11 89, calinowa2010@yandex.ru. SPIN: 3961-5593, ORCID ID: 0000-0001-6774-7000.

Received: 07.04.2022. Accepted: 21.04.2022.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

Основные риски формирования чрезвычайной эпидемической ситуации, ассоциированной с новыми респираторными вирусами

С. С. Слись*¹, Е. В. Ковалев¹, Е. Г. Янович², А. А. Кононенко², А. К. Носков²

¹Управление Роспотребнадзора по Ростовской области, г. Ростов-на-Дону

²ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора

Резюме

Актуальность. Концептуальной задачей эпидемиологического надзора в рамках санитарной охраны территории РФ от завоза и распространения болезней, представляющих опасность для населения, является установление потенциальных рисков формирования чрезвычайной ситуации и оперативное реагирование в случае ее возникновения. Эпидемические проявления болезней, обусловленных новыми респираторными вирусами, в большинстве случаев вызывают кризис в общественном здравоохранении, что свидетельствует о необходимости комплексного изучения особенностей их течения, определения критериев потенциального риска формирования чрезвычайной эпидемической ситуации, что позволит своевременно организовать комплекс противоэпидемических (профилактических) мероприятий. **Цель.** Изучение, систематизация и стратификация критериев нетипичного течения эпидемического процесса острых респираторных вирусных инфекций, обусловленных новыми вариантами возбудителей, в городе с численностью населения более одного миллиона человек. **Материалы и методы.** В исследовании использованы ретроспективные данные: из государственных докладов о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2015–2020 гг. об инфекционной заболеваемости в различных возрастных группах; ежегодных форм № 2 федерального государственного статистического наблюдения за 2009–2020 гг. Управления Роспотребнадзора по Ростовской области, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области», Министерства здравоохранения Ростовской области. В работе применен метод ретроспективного эпидемиологического анализа. **Результаты и обсуждение.** Проведенный анализ показал, что в 2009–2010 гг., 2015–2016 гг., 2020–2021 гг. имели место существенные изменения в эпидемическом процессе по сравнению с предыдущими годами с преобладанием в структуре заболеваемости ОРВИ, в том числе гриппом и новой коронавирусной инфекцией, различных возрастных групп для каждого периода, инфекционного процесса с тяжелым клиническим течением болезни и ростом числа внебольничных пневмоний. При этом в 2009–2010 гг. и 2015–2016 гг. доминирующим в этиологической структуре являлся вирус гриппа A(H1N1)pdm09, в 2020–2021 гг. – возбудитель новой коронавирусной инфекции SARS-CoV-2. **Заключение.** Таким образом, установленные в результате ретроспективного анализа особенности эпидемического (на фоне пандемического) распространения ОРВИ в г. Ростове-на-Дону позволили дифференцировать основные – внешние и внутренние – риски формирования ЧС эпидемического характера, ассоциированной с новыми респираторными вирусами в городе с численностью населения более одного миллиона человек.

Ключевые слова: острые респираторные вирусные инфекции, новые респираторные вирусы, грипп, COVID-19, SARS-CoV-2, эпидемический процесс, внебольничные пневмонии, заболеваемость, эпидемические риски
Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Слись С. С., Ковалев Е. В., Янович Е. Г. и др. Основные риски формирования чрезвычайной эпидемической ситуации, ассоциированной с новыми респираторными вирусами. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2022;21(2): 74–82. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-74-82>.

The Main Risks of an Epidemic Emergency Associated with New Respiratory Viruses

SS Slis^{1*}, EV Kovalev¹, EG Yanovich², AA Kononenko², AK Noskov²

¹Department of the Federal service for supervision of consumer protection and human welfare in the Rostov region, Rostov-on-Don, Russian Federation

²Rostov-on-Don Research Anti-Plague Institute, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

Relevance. The conceptual task of epidemiological surveillance as part of the sanitary protection of the territory of the Russian Federation (RF) from the importation and spread of diseases that pose a danger to the population at the present stage is to identify

** Для переписки: Слись Сергей Сергеевич, главный специалист-эксперт отдела эпидемиологического надзора Управления Роспотребнадзора по Ростовской области, Ростов-на-Дону, Российская Федерация, +7 (919) 895-69-93, serzh.slis@mail.ru. ©Слись С. С. и др.

** For correspondence: Slis' Sergej S., Leading Researcher of the Department of Epidemiological surveillance of Head Office of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Rostov Region, Rostov-on-Don, Russian Federation, +7 (919) 895-69-93, serzh.slis@mail.ru. ©Slis' SS, et al.

potential risks of a sanitary and epidemic emergency and prompt response if they occur. Epidemic manifestations of diseases caused by new respiratory viruses, in most cases, cause a crisis in public health, which indicates the need for a comprehensive study of the features of their course, determination of criteria for the potential risk of an emergency of an epidemic nature, which will make it possible to timely organize a complex of anti-epidemic (preventive) measures. **Aim.** Study, systematize and stratify the features of the atypical course of the epidemic process of acute respiratory viral infections caused by new variants of the pathogen in a city with a population of more than one million people. **Materials and methods.** The study used retrospective data on infectious morbidity in different age groups from government reports for the period 2015–2020, data from annual forms No. 2 of the federal state statistical observation for the period 2009–2020. Rospotrebnadzor Administration for the Rostov Region, Center for Hygiene and Epidemiology in the Rostov Region. Statistical data processing was carried out by a generally accepted method. **Results.** The analysis showed that the periods 2009–2010, 2015–2016, 2020–2021 had significant changes in the epidemic process in relation to its typical long-term course with a predominance in the structure of the incidence of ARVI, including influenza and new coronavirus infection, of various age groups for each period, an atypically severe infectious process and an increase in the number of community-acquired pneumonia. Moreover, in the periods 2009–2010, 2015–2016. Influenza A (H1N1) pdm09 virus was dominant in the etiological structure, in 2020–2021 – the causative agent of the new coronavirus infection SARS-CoV-2. Thus, the features of the epidemic (against the backdrop of a pandemic) spread of ARVI in Rostov-on-Don, established as a result of a retrospective analysis, made it possible to differentiate the main-external and internal-risks of the formation of emergencies of an epidemic nature associated with new respiratory viruses in a city with a population of more than one million people.

Keywords: acute respiratory viral infections, new respiratory viruses, influenza, COVID-19, SARS-CoV-2 epidemic process, community-acquired pneumonia, morbidity, epidemiological risks
No conflict of interest to declare.

For citation: Slis' SS, Kovalev EV, Yanovich EG, et al. The Main Risks of an Epidemic Emergency Associated with New Respiratory Viruses. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2022;21(2): 74–82 (In Russ.). <https://doi:10.31631/2073-3046-2022-21-2-74-82>.

Введение

Основной задачей эпидемиологического надзора в рамках санитарной охраны территории РФ от завоза и распространения болезней, представляющих опасность для населения, является установление потенциальных рисков формирования чрезвычайной ситуации и оперативное реагирование в случае ее возникновения. В настоящее время доминирующее значение в спектре болезней имеют острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ), обусловленные новыми вариантами вирусов.

Исторически ОРВИ регистрируются по всему миру и нередко имеют эпидемическое и пандемическое распространение. За прошедшие два десятилетия XXI века отмечено несколько крупных эпидемий, обусловленных новыми возбудителями ОРВИ. 2002 г. – зарегистрирована эпидемия тяжелого острого респираторного синдрома (ТОРС, SARS), взявшей свое начало в КНР (провинция Гуандун), этиологическим агентом которой являлся новый коронавирус SARS-CoV. 2009 г. – пандемическое распространение нового на тот момент варианта гриппа A(H1N1)pdm09, берущего начало в приграничных с США районах Мексики. 2012 г. – в Саудовской Аравии отмечены случаи тяжелого респираторного заболевания – «ближневосточного респираторного синдрома» (БВРС, MERS), обусловленного ранее неизвестным коронавирусом MERS-CoV, с последующим распространением в ряде стран. 2014 г. – особенностью эпидемического процесса являлось доминирование новых дрейф-вариантов вируса гриппа A(H3N2) в большинстве стран Северного полушария, ставших

причиной эпидемии во многих государствах, в т.ч. в РФ. 2019 г. – в КНР (провинция Хубэй, г. Ухань) взяла начало пандемия COVID-19, вызванная новым коронавирусом SARS-CoV-2 и продолжающаяся до настоящего времени [1–7].

Эпидемические проявления болезней, вызываемых новыми респираторными вирусами, зачастую становятся серьезным вызовом для здравоохранения. Определение критериев риска формирования чрезвычайной ситуации эпидемического характера позволит своевременно организовать комплекс противоэпидемических (профилактических) мероприятий с целью адресного воздействия на сформировавшиеся потенциальные эпидемические риски, что, в свою очередь, позволит минимизировать последствия эпидемического распространения инфекционных болезней, обусловленных новыми респираторными вирусами в РФ.

Цель работы – изучение, систематизация и стратификация критериев нетипичного течения эпидемического процесса острых респираторных вирусных инфекций, обусловленных новыми вариантами возбудителей в городе с численностью населения более одного миллиона человек.

Материалы и методы

В исследовании использованы ретроспективные данные: об инфекционной заболеваемости в различных возрастных группах из государственных докладов о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2015–2020 гг. из ежегодных форм № 1 (месячная) и № 2 (годовая) федерального

Таблица 1. Систематизация основных критериев нетипичного течения эпидемического процесса ОРВИ в г. Ростове-на-Дону в сезоны 2009–2010, 2015–2015, 2020–2021 гг.

Table 1. Systematization of the main criteria for the atypical course of the epidemic process of ARVI in Rostov-on-Don in the seasons 2009–2010, 2015–2015, 2020–2021

Наименование критерия Criterion name	Сезон ОРВИ с нетипичным течением эпидемического процесса (ЭП) SARS season, with an unusual course of the epidemic process (EP)		
	2009–2010	2015–2016	2020–2021
Эпидемическое проявление ОРВИ за рубежом Epidemic manifestation of ARVI abroad	нетипичное течение ЭП пандемическое распространение гриппа A(H1N1)pdm09 <u>atypical course of EP</u> pandemic spread of influenza A (H1N1) pdm09	<u>нетипичное течение ЭП</u> неблагополучная эпидемическая ситуация в Украине по гриппу и ОРВИ <u>atypical course of EP</u> unfavorable epidemiological situation in Ukraine for influenza and ARVI	нетипичное течение ЭП пандемическое распространение нового коронавируса SARS-CoV-2 <u>atypical course of EP</u> pandemic spread of the new coronavirus SARS-CoV-2
Сезонность Seasonality	<u>нетипичное течение ЭП</u> ноябрь–декабрь 47–51 к.н. <u>atypical course of EP</u> November–December 47–51 c.w.	<u>типичное течение ЭП</u> январь–февраль 2–5 к.н. <u>typical EP flow</u> January–February 2–5 c.w.	<u>нетипичное течение ЭП</u> сентябрь–февраль 40–7 к.н. <u>atypical course of EP</u> September – February 40–7 c.w.
Период максимальных показателей заболеваемости Period of maximum incidence rates	<u>нетипичное течение ЭП</u> ноябрь 48 к.н. <u>atypical course of EP</u> November 48 c.w.	<u>типичное течение ЭП</u> январь 3 к.н. <u>typical EP flow</u> January 3 c.w.	<u>нетипичное течение ЭП</u> декабрь 50–51 к.н. <u>atypical course of EP</u> December 50–51 c.w.
Продолжительность периода максимальных показателей заболеваемости Duration of the period of maximum incidence rates	<u>типичное течение ЭП</u> 6 к.н. <u>typical EP flow</u> 6 c.w.	<u>типичное течение ЭП</u> 4 к.н. <u>typical EP flow</u> 4 c.w.	<u>нетипичное течение ЭП</u> 21 к.н. <u>atypical course of EP</u> 21 c.w.
Летальность Mortality	<u>нетипичное течение ЭП</u> 1,8% 4 случая <u>atypical course of EP</u> 1.8% 4 cases	<u>нетипичное течение ЭП</u> 2,2% 21 случай <u>atypical course of EP</u> 2.2% 21 case	<u>нетипичное течение ЭП</u> 5,0% 1644 случая <u>atypical course of EP</u> 5.0% 1644 cases
Установленный этиологический агент Identified etiologic agent	<u>нетипичное течение ЭП</u> новый вирус гриппа A(H1N1) pdm09; доминирование одного возбудителя: A(H1N1)pdm09 <u>atypical course of EP</u> new influenza virus A (H1N1) pdm09; dominance of one pathogen: A (H1N1) pdm09	<u>нетипичное течение ЭП</u> доминирование одного возбудителя: A(H1N1)pdm09 <u>atypical course of EP</u> dominance of one pathogen: A (H1N1) pdm09	<u>нетипичное течение ЭП</u> новый коронавирус SARS-CoV-2; доминирование одного возбудителя: SARS-CoV-2 <u>atypical course of EP</u> the new coronavirus SARS-CoV-2; dominance of one pathogen: SARS-CoV-2
Уровень заболеваемости внебольничными пневмониями The incidence of community-acquired pneumonia	н.д. n.d.	<u>нетипичное течение ЭП</u> рост на 15,5% <u>atypical course of EP</u> growth of 15.5%	<u>нетипичное течение ЭП</u> рост в 6,3 раза <u>atypical course of EP</u> growth by 6.3 times

государственного статистического наблюдения за 2009–2020 гг. Управления Роспотребнадзора по Ростовской области, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области», Министерства здравоохранения Ростовской области. В ходе ретроспективного эпидемиологического анализа изучены абсолютные показатели заболеваемости населения г. Ростова-на-Дону, в том числе в возрастных группах от 0 до 2 лет, 3–6 лет, 7–14 лет и старше 15 лет. Оценка ситуации по гриппу основанная на сравнении текущей заболеваемости

гриппом и ОРВИ с недельными эпидемическими порогами для возрастных групп населения г. Ростова-на-Дону.

В работе использованы описательно-оценочные эпидемиологические методы исследования, в том числе статистическое наблюдение, основанное на изучении отчетной документации.

Результаты и обсуждение

Ретроспективный анализ многолетней заболеваемости (1990–2019 гг.) свидетельствует о том,

что Ростовская область (РО), в том числе город-миллионер Ростов-на-Дону, вовлекается в эпидемический процесс гриппа и других ОРВИ в РФ в конце января–начале февраля с продолжительностью эпидемического подъема заболеваемости до середины марта, предэпидемический период – ноябрь–декабрь. В структуре многолетней инцидентности более 70% зарегистрированных случаев гриппа и ОРВИ приходилось на городские муниципальные образования РО, в границах которых проживает около 2,7 млн человек. На административный центр – г. Ростов-на-Дону, с населением 1,133 млн человек (данные 2021 г.) в разные годы приходилось от 28,2 до 33,8% всех регистрируемых случаев гриппа и ОРВИ [8]. Факторами, влияющими на динамику и интенсивность эпидемического процесса в городе, являются плотность населения и высокая степень контактов. Необходимо отметить, что в населенных пунктах, прилегающих к крупным городам области, уровень заболеваемости соответствовал городскому, что в большей степени объясняется маятниковой миграцией [9].

В динамике заболеваемости ОРВИ населения г. Ростова-на-Дону отмечены периоды со значительным превышением средних многолетних показателей в эпидсезоны 2009–2010, 2015–2016 и 2020–2021 гг. (табл. 1).

В первый анализируемый эпидемический сезон (2009–2010 гг.) наблюдалось стремительное весенне-летнее трансконтинентальное пандемическое распространение нового варианта вируса гриппа A(H1N1)pdm09 из Северной Америки. Особенностью инфекционного процесса являлось тяжелое течение болезни с высокой летальностью. В России первый завозной случай пандемического гриппа зарегистрирован в Москве (21 мая 2009 г.), далее — в Санкт-Петербурге, г. Екатеринбурге, г. Ростове-на-Дону, г. Чите, г. Хабаровске и др. [10,11]. Рост заболеваемости пандемическим гриппом в РФ отмечен с третьей декады сентября, причем распространение эпидемического процесса происходило из дальневосточных регионов по направлению к западным и южным границам страны [12,13].

Необходимо отметить, что первые завозные случаи были зарегистрированы в летний период среди туристов и в организованных детских туристических и творческих коллективах, прибывших в страну на самолетах [14]. Однако эпидемического распространения в РФ в то время не было отмечено, несмотря на сложную эпидемическую ситуацию за рубежом. По нашему мнению, во-первых, это обусловлено своевременной организацией и проведением противоэпидемических (профилактических) мероприятий в рамках эпидемиологического надзора, направленных на раннее выявление в пунктах пропуска через государственную границу РФ лиц, прибывающих из стран с установленной циркуляцией нового типа вируса гриппа A(H1N1)pdm09; обеспечением постоянного медицинского

наблюдения за данной категорией населения и их лабораторного обследования по клиническим показаниям. Описанный комплекс мероприятий проведен в рамках оперативного реагирования системы противоэпидемических организаций страны на потенциальные риски возникновения чрезвычайной ситуации эпидемического характера. Во-вторых, зарегистрированные случаи завозов отмечены в сезон, нехарактерный для эпидемического подъема заболеваемости гриппом и ОРВИ в РФ. Летом в больших городах наблюдается значительное снижение плотности населения, обусловленное периодом отпусков у взрослых жителей, отъездом в места постоянного проживания студентов, выездом детей в возрасте до 17 лет в летние оздоровительные организации, загородные базы и в сельские поселения. Необходимо отметить, что сезонное перемещение людей способствует концентрации населения из разных административных территорий РФ с отличающимся иммунным статусом в местах массового туризма за рубежом и в отдельных, в основном южных и прибрежных, регионах нашей страны. С начала сентября взрослое население возвращается в трудовые коллективы после периода отпусков, приступают к образовательному процессу студенты, школьники и воспитанники детских дошкольных учреждений, что, по нашему мнению, на фоне продолжающихся завозов из территорий с неблагоприятной эпидемической ситуацией, способствовало формированию благоприятных условий для местной передачи возбудителя и, как следствие, обусловило эпидемический подъем заболеваемости гриппом A(H1N1)pdm09 в конце сентября 2009 г.

В г. Ростове-на-Дону первые два случая пандемического гриппа отмечены в июле среди школьников и связаны с завозом из Испании и Англии. В течение летнего периода 2009 г. неоднократно регистрировались завозы из других стран, не приводившие к эпидемическому распространению.

В сезон 2009–2010 гг. вследствие масштабного распространения высокопатогенного гриппа A(H1N1)pdm09 в г. Ростове-на-Дону эпидемический процесс приобрел существенные изменения по отношению к его типичному многолетнему течению [15]. Превышение эпидемических порогов пандемического гриппа и ОРВИ, когда еженедельно выявлялось от семи до 11 тыс. случаев заболевания, отмечено с начала ноября с максимальными показателями заболеваемости в третьей декаде ноября 2009 г. по совокупному населению и в разрезе всех возрастных групп. Пик заболеваемости отмечен на 48-й календарной неделе (к.н.), т.е. в период 23–29 ноября, с превышением в 2,1 раза по отношению к суммарному населению г. Ростова-на-Дону. По итогам 48 к.н. в городе зарегистрировано 27 случаев пандемического гриппа и 11 028 случаев ОРВИ. Пороговые уровни были превышены среди детского населения в возрастных группах 0–2 года на 27,3%, 3–6 лет – на 51,5%,

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

7–14 – в 3,2 раза, среди взрослого населения – на 86,4%.

Длительность эпидемии составила пять к.н. – с 47 по 51 (16 ноября – 20 декабря), однако заболеваемость гриппом и ОРВИ уже на 46 к.н. была на уровне эпидемического порога (-1,6%). Таким образом, в 2009–2010 гг. отмечено несовпадение сезонности эпидемического проявления гриппа и ОРВИ по отношению к среднемуголетним наблюдениям [15].

В структуре заболеваемости гриппом и ОРВИ в г. Ростове-на-Дону на детское население (до 17 лет) пришлось 66,4% от числа заболевших. Отдельно необходимо отметить, что среди детского населения максимальная доля заболевших (39,1%) зарегистрирована в возрастной группе 7–14 лет (учащиеся), среди детей в возрасте 3–6 лет – 29,8%, из которых на воспитанников детских дошкольных учреждений пришлось 77,1%, на детей в возрасте от нуля до двух лет – 20,3%. Таким образом, в течение эпидемического процесса наиболее активным звеном являлось восприимчивое к возбудителю болезни детское организованное население в возрастных группах 3–6 лет, 7–14 лет, что вызвано высокой степенью контактов в неуставленных эпидемических очагах организованных и неорганизованных коллективов с последующим распространением по месту проживания. Интенсивность эпидемического процесса среди взрослого населения обусловлена контактами в семейных очагах и заносами возбудителя в трудовые коллективы. В свою очередь, вовлечение в эпидемический процесс детей в возрасте от нуля до двух лет обусловлено их инфицированием в результате контактов с заболевшими старшими членами семьи.

В течение эпидемии 2009–2010 гг. на территории РО зарегистрировано 360 случаев гриппа, в этиологической структуре на долю гриппа A(H1N1)pdm09 пришлось 97,2% (n = 350). В г. Ростове-на-Дону отмечено 220 (61,1% от всех по РО) случаев гриппа: A(H1N1)pdm09 – 99,1% (n = 218). Первые лабораторно подтвержденные случаи пандемического гриппа в РО были зарегистрированы среди прибывших из-за рубежа (17 человек, 4,9%), местная передача возбудителя отмечена у 318 больных (90,9%) и 15 контактных. Результаты проведенных лабораторных исследований показали, что в период эпидемического неблагополучия по ОРВИ в 2009–2010 гг. доминирующим этиологическим агентом являлся вирус гриппа A(H1N1)pdm09.

В четырех случаях тяжелое течение гриппа A(H1N1)pdm09 у женщин в возрасте от 18 до 50 лет закончилось летальным исходом (летальность – 1,8%). Все зарегистрированные случаи смерти пришлось на период максимальных показателей заболеваемости (47–51 к.н.). Необходимо отметить, что последний случай летального исхода от гриппа в РО был зарегистрирован в 2000 г., что еще раз свидетельствует об инфекционном

процессе с тяжелым клиническим течением болезни у больных гриппом A(H1N1)pdm09.

Во второй анализируемый сезон (2015–2016 гг.) подъем заболеваемости гриппом и ОРВИ в РФ характеризовался последовательным вовлечением в эпидемический процесс южных регионов страны с распространением к восточным. Необходимо отметить, что в РО эпидемический процесс, начавшийся с западных муниципалитетов, расположенных в непосредственной близости к границе с Украиной, на территории которой в этот период отмечалось эпидемическое неблагополучие по гриппу и ОРВИ [12,16–19] соответствовал обычному для РО эпидемическому сезону (январь–февраль) и продолжался с 11 января по 7 февраля (со второй по пятую к.н.).

В г. Ростове-на-Дону подъем заболеваемости пришелся на вторую к.н. (11–17.01.2016), превышение показателей эпидемических порогов среди совокупного населения колебалось от 22,3% (пятая к.н.) до 92,9% (третья к.н.). В эпидемический процесс вовлекались все возрастные группы: 0–2 года (пик на 3 к.н., превышение на 53,6%); 3–6 лет (3 к.н., 57,2%); 7–14 лет (3 и 4 к.н., 71,7% и 61,7% соответственно); лица старше 15 лет (2 к.н., 98,7%, 5 к.н., 27,1%) [20].

Необходимо отметить, что особенностью данного эпидемического сезона явился стремительный рост заболеваемости во всех возрастных группах на второй к.н. – первая рабочая неделя после продолжительных новогодних и рождественских праздников, причем с шестой к.н. эпидемическая ситуация стабилизировалась во всех возрастных группах. По нашему мнению, осложнению эпидемической ситуации способствовали праздничные массовые мероприятия, проводимые в новогоднюю ночь, и детские мероприятия первой недели нового года, что привело к увеличению контактов среди детского и взрослого населения города в неуставленных эпидемических очагах гриппа и ОРВИ.

На взрослое население в структуре заболевших пришлось 35,6%, на детское население в возрасте 0–2 года – 38,0%, 3–6 лет – 30,5% (из них воспитанники детских дошкольных учреждений – 77,0%), 7–14 лет – 24,9%.

В структуре циркулирующих респираторных вирусов в эпидемический сезон 2015–2016 гг. доминировал вирус гриппа A(H1N1)pdm09 (91,1%, n = 380).

Среди населения г. Ростова-на-Дону в сезон 2015–2016 гг. зарегистрировано девять летальных исходов, в т.ч. восемь – связанных с тяжелым течением пандемического гриппа (A(H1N1)pdm09). Смертельные случаи отмечены среди невакцинированного населения в возрастных группах: до 17 лет – два случая, 18–64 – шесть, 65 лет и старше – один. Необходимо отметить, что основными причинами, приведшими к тяжелому течению болезни с последующим летальным исходом,

являлись отказ от госпитализации в предпраздничные и праздничные дни, самолечение и позднее обращение за медицинской помощью.

За анализируемый сезон (2015–2016 гг.) на фоне эпидемического проявления гриппа A(H1N1)pdm09 у жителей областного центра зарегистрировано 920 случаев внебольничных пневмоний (ВП), что на 15,5% превышает показатель аналогичного периода прошедшего сезона (793 случая). На период максимальных проявлений ОРВИ (2–5 к.н., 2016 г.) пришлось 345 случаев заболевания (37,5%). Доля заболевших среди трудоспособного населения в возрасте 18–39 и 40–64 лет составила 21,2% и 32,3% соответственно, среди лиц, старше 65 лет – 24,2%. Доля заболевших среди детского населения возрастной группы до 14 лет составила 21,2%, подростков (15–17 лет) – 1,1%.

Уникальность эпидемической ситуации сезона 2020–2021 гг. заключалась в сформировавшемся в этот период «пандемическом кризисе», связанном со стремительным распространением коронавируса SARS-CoV-2 – нового возбудителя, ранее не циркулировавшего в человеческой популяции, которая неспособна сопротивляться его патогенному действию в связи с отсутствием коллективного иммунитета. Кроме того, наблюдалось снижение доли вирусов гриппа в структуре ОРВИ, однако при этом отмечалось существенное увеличение заболеваемости ОРВИ по сравнению с предыдущими эпидемическими сезонами за счет циркуляции респираторных вирусов не гриппозной этиологии. Сложившаяся в условиях пандемии COVID-19 эпидемическая обстановка существенно повлияла на социальную (в области здравоохранения, образования и др.) и экономическую сферы всех стран мира, в т.ч. РФ, что привело к необходимости использования «ситуационного» подхода к управлению эпидемическим процессом на федеральном, региональном и муниципальном уровнях с учетом территориальных критериев (особенностей) влияющих на его изменение [21–23].

Первый случай завоза новой коронавирусной инфекции зарегистрирован 23.03.2020 г., осуществлен в административный центр РО – г. Ростов-на-Дону туристом из Таиланда через воздушный пункт пропуска через государственную границу РФ «Международный аэропорт Платов». В течение последующего месяца в г. Ростове-на-Дону было зарегистрировано еще 22 случая завоза COVID-19, в т.ч. четыре – из Таиланда, два – из США, по одному – из Швейцарии, ОАЭ, Мексики, Франции, Великобритании, Грузии, Германии, КНР, Абхазии, Республики Беларусь, а также пять – из Москвы и один – из Республики Крым.

Эпидемический подъем заболеваемости ОРВИ по совокупному населению в г. Ростове-на-Дону пришелся на 40 по 7 к.н. (28.09.2020–21.02.2021), с максимальным превышением эпидемических порогов на 53,4% (50 к.н.) и 53,5% (51 к.н.).

Особенностями эпидемического процесса являлись: значительное превышение пороговых значений в течение 21 к.н.: среди лиц старше 15 лет на 20% и более в течение трех к.н., выше 50% – 10 к.н., выше 100% – семи к.н., выше 150% – одна к.н.; незначительное превышение в возрастной группе 7–14 лет (учащиеся) – на 3,8% (41 к.н.) и 5,3% (51 к.н.); отсутствие случаев превышения пороговых значений в возрастных группах 0–2 года и 3–6 лет.

Начало эпидемического подъема ОРВИ, его продолжительность и структура заболевших свидетельствуют о наличии существенных отличий по сравнению с типичным сезонным течением. Так, на 11.04.2021 г. (14 к.н.) в городе-миллионере зарегистрировано 33 037 лабораторно подтвержденных случаев COVID-19, из них на период превышения пороговых значений ОРВИ (40 к.н. 2020 – 7 к.н. 2021) пришлось 19 191, что составило 58,1%. В период эпидемического подъема заболеваемости ОРВИ (с 40 по 7 к.н.) на взрослое население в структуре заболевших пришлось 95,2%, на детское население в возрасте до 14 лет – 3,6% и подростков – 1,2%.

За анализируемый сезон (2020–2021 гг.) на фоне эпидемического проявления новой коронавирусной инфекции у жителей г. Ростова-на-Дону зарегистрировано 10206 случаев внебольничных пневмоний (ВП), что в 6,3 раза выше, чем в эпидсезон 2019–2020 гг. (1605 случаев). Доля заболевших среди трудоспособного населения (40–64 года) составила 51,8%, лиц 65 лет и старше – 35,5%, 18–39 лет – 10,9%, детей до 14 лет – 1,5%, подростков (15–17 лет) – 0,3%.

Среди населения г. Ростова-на-Дону в сезоне 2020–2021 гг. зарегистрировано 1644 летальных исхода среди лиц старше 18 лет с диагнозом внебольничная пневмония.

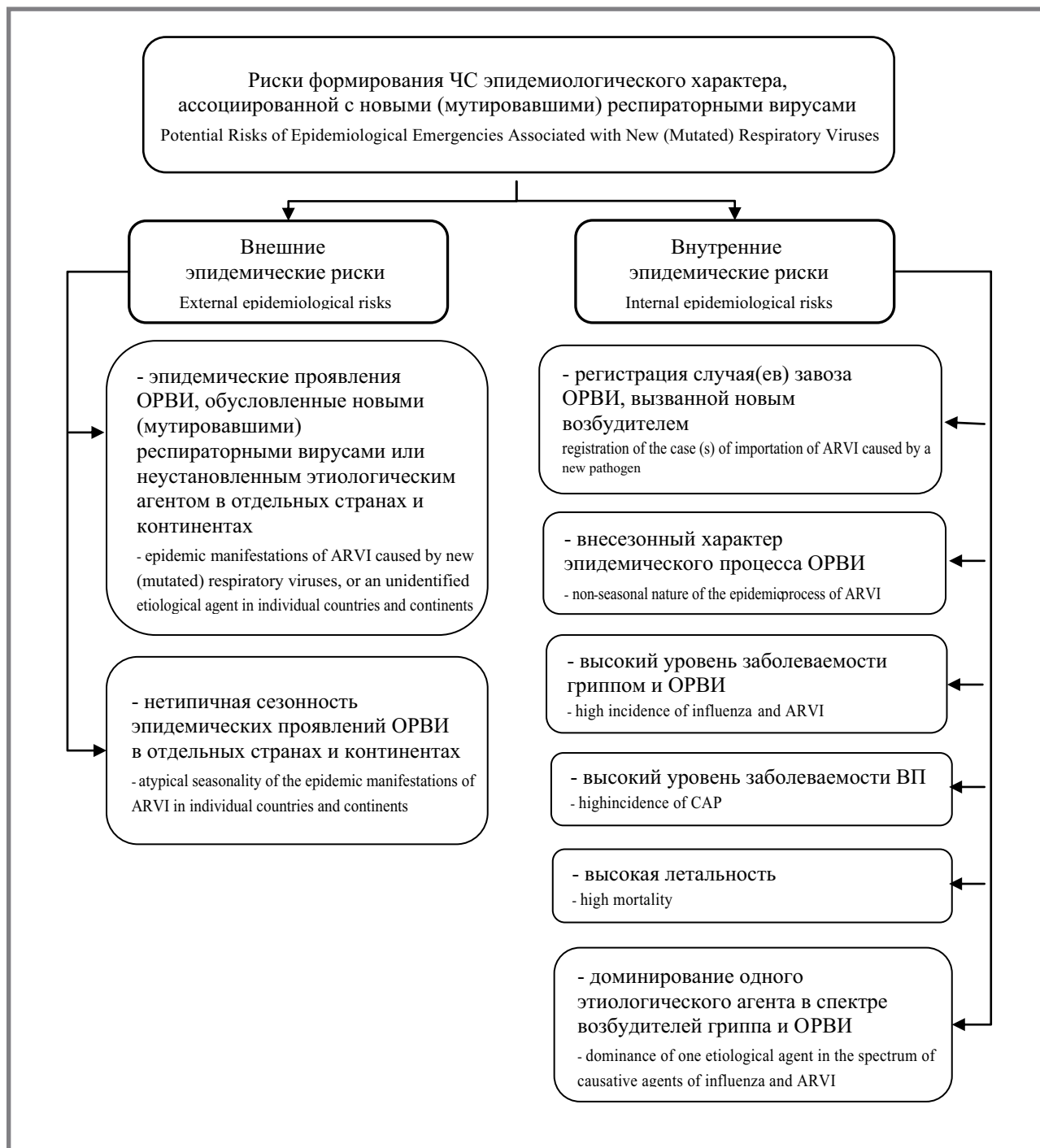
Заключение

Таким образом, установленные в результате ретроспективного анализа особенности эпидемического (на фоне пандемического) распространения ОРВИ в г. Ростове-на-Дону позволили дифференцировать основные риски формирования чрезвычайной ситуации эпидемического характера, ассоциированной с новыми респираторными вирусами в городе с численностью населения более одного миллиона человек (рис. 1). К внешним потенциальным эпидемическим рискам отнесены эпидемические проявления ОРВИ, обусловленные новыми (мутировавшими) респираторными вирусами или неустановленным этиологическим агентом с нетипичной сезонностью в отдельных странах различных континентов. Внутренний эпидемический риск ассоциируется с высоким, нетипичным для данной административной территории уровнем заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями и внебольничными пневмониями с тяжелым течением, высокой

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

Рисунок 1. Стратификация основных потенциальных рисков формирования ЧС эпидемиологического характера, ассоциированной с новыми (мутировавшими) респираторными вирусами

Figure 1. Stratification of the main potential risks of the formation of an epidemiological emergency associated with new (mutated) respiratory viruses



летальностью и внесезонным характером эпидемического процесса, с доминированием в спектре возбудителей одного этиологического агента. Проведенная стратификация потенциальных эпидемиологических рисков в случаях их фактической реализации позволит своевременно установить предпосылки осложнения

эпидемиологической ситуации, организовать и оперативно провести комплекс противоэпидемических (профилактических) мероприятий, направленных на минимизацию последствий эпидемического проявления ОРВИ для населения и системы общественного здравоохранения административной территории.

Литература

1. Львов Д. К., Бурцева Е. И., Колобухина Л. В. и др. Вирусологические, эпидемиологические, клинические, молекулярно-генетические особенности эпидемии гриппа 2015–2016 гг.: доминирование вируса гриппа А(H1N1)pdm09 в России и странах Северного полушария. *Вопросы вирусологии*. 2016. Т.61, № 4. С. 159–166. <https://doi.org/10.18821/0507-4088-2016-61-4-159-166>
2. Львов Д. К., Альховский С. В. Истоки пандемии COVID-19: экология и генетика коронавирусов (Betacoronavirus: Coronaviridae) SARS-CoV, SARS-CoV-2 (подрод Sarbecovirus), MERS-CoV (подрод Merbecovirus). *Вопросы вирусологии*. 2020. Т.65, № 2. С. 62–70. <https://doi.org/10.36233/0507-4088-2020-65-2-62-70>
3. Борисевич С. В., Сизикова Т. Е., Сыромятникова С. И., Пантюхов В. Б., Лебедев В. Н. Некоторые опасные и особо опасные эмерджентные вирусные инфекции начала XXI века: возникновение, распространение, опасность для здравоохранения. *Вестник войск ПХБ защиты*. 2018. Т. 2, № 2. С. 61–68.
4. Human infection with new influenza A(H1N1) virus: clinical observations from Mexico and other countries, May 2009 [Internet]. *Wkly Epidemiol. Rec.* 2009. N 84 (23). P. 185–190. Доступно по: <http://www.who.int/wer/2009/wer8423.pdf>. Ссылка активна на 6 сентября 2021.
5. Dawood F.S., Jain S., Finelli L., et al. Emergence of a novel swine-origin influenza A (H1N1) virus in humans. *N. Engl. J. Med.* 2009. N360 (25). P. 2605–15. doi: 10.1056/NEJMoa0903810
6. Drosten C., Gunther S., Preiser W, et al. Identification of a novel coronavirus in patients with severe acute respiratory syndrome. *N. Engl. J. Med.* 2003. N348 (20). P. 1967–76. DOI: <http://doi.org/10.1056/NEJMoa030747>
7. Zaki A. M., van Boheemen S., Bestebroer T. M., et al. Isolation of a novel coronavirus from a man with pneumonia in Saudi Arabia. *N. Engl. J. Med.* 2012. N367 (19). P. 1814–20. DOI: <http://doi.org/10.1056/NEJMoa1211721>.
8. Слесь С. С., Ковалев Е. В., Кононенко А. А. и др. Особенности многолетней динамики заболеваемости населения Ростовской области острыми респираторными вирусными инфекциями и гриппом. *Здоровье населения и среда обитания*. 2021. № 1 (334). С. 63–70. DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-334-1-63-70>.
9. Ковалев Е. В., Слесь С. С., Янович Е. Г. и др. Некоторые особенности эпидемического распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) в Ростовской области. *Медицинский вестник Юга России*. 2020. № 11 (4). С. 99–106. DOI 10.21886/2219-8075-2020-11-4-99-106.
10. Носков А. К., Вишняков В. А., Чеснокова М. В. и др. Миграция населения как фактор риска трансграничного завоза опасных инфекционных болезней в Сибирский и Дальневосточный федеральные округа. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2015. Т. 14, № 6 (85). С. 35–42. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2015-14-6-35-42>.
11. Львов Д. К., Бурцева Е. И., Щелканов М. Ю. и др. Распространение нового пандемического вируса гриппа А(H1N1)v в России. *Вопросы вирусологии*. 2010. № 3. С. 4–9.
12. Яковлева Т. В., Брико Н. И., Герасимов А. Н. и др. Сравнительная характеристика эпидемических сезонов гриппа 2015–2016 и 2009–2010 гг. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2017. № 1. С.11–19. <https://doi.org/10.36233/0372-9311-2017-1-11-19>.
13. Карпова Л. С., Соминина А. А., Бурцева Е. И. и др. Сравнение эпидемий гриппа в России, вызванных пандемическим вирусом гриппа А(H1N1)pdm09 в период с 2009 по 2013 г. *Вопросы вирусологии*. 2015. № 60 (3). С.19–24.
14. Вишняков В. А., Носков А. К. Санитарная охрана территории субъекта Российской Федерации. Сообщение 1. Принципы дифференцированного подхода к организации мероприятий по санитарной охране территории на уровне муниципальных районов. *Бюллетень Восточно-Сибирского научно-исследовательского центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук*. 2012. № 5–1 (87). С. 360–362.
15. Слесь С. С., Айдинов Г. Т., Швагер М. М. Мониторинг заболеваемости ОРВИ и гриппом в Ростовской области. *Актуальные вопросы эпидемиологии инфекционных болезней: сборник научных трудов*. Москва, 2011. № 10. С. 169–174.
16. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году: Государственный доклад. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2017. Доступно на: <https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/0b3/gosudarstvennyy-doklad-2016.pdf>. Ссылка активна на 7 сентября 2021 г.
17. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2015 году: Государственный доклад. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2016. Доступно на: https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/486/gd_2015_ds.pdf. Ссылка активна на 7 сентября 2021 г.
18. Письмо Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 01/7783-16-27 от 20.06.2016 «Об итогах эпидсезона по гриппу и ОРВИ 2015–2016 гг.».
19. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Ростовской области в 2016 году: Государственный доклад. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ростовской области. 2017. Доступно на: http://www.61.rospotrebnadzor.ru/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=96&Itemid=116&limitstart=11. Ссылка активна на 7 сентября 2021 г.
20. Ковалев Е. В., Слесь С. С., Ненадская С. А. и др. Опыт проведения организационно-профилактических мероприятий в Ростовской области в эпидсезон гриппа 2015–2016 годов. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2017. № 16 (2). С. 88–95. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2017-16-2-88-95>
21. Пшеничная Н. Ю., Веселова Е. И., Семенова Д. А. и др. COVID-19 – новая глобальная угроза человечеству. *Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы*. 2020. № 10 (1). С. 6–13 DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/epidem.2020.10.1.6-13>
22. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: Государственный доклад. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2021. Доступно на: https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/5fa/gd-seb_02.06-s-rospriyuzi_.pdf. Ссылка активна на 7 сентября 2021 г.
23. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Ростовской области в 2020 году: Государственный доклад. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ростовской области. 2021. Доступно на: http://www.61.rospotrebnadzor.ru/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=96&Itemid=116. Ссылка активна на 7 сентября 2021 г.

References

1. Lvov DK, Burtseva EI, Kolobukhina LV, et al. Virological, epidemiological, clinic, and molecular genetic features of the influenza epidemic in 2015–2016: prevailing of the influenza A(H1N1)09 pdm virus in Russia and countries of the Northern hemisphere. *Problems of Virology*. 2016;61(4):159–166 (In Russ.). <https://doi.org/10.18821/0507-4088-2016-61-4-159-166>.
2. Lvov DK, Alkhovskiy SV Source of the COVID-19 pandemic: ecology and genetics of coronaviruses (Betacoronavirus: Coronaviridae) SARS-CoV, SARS-CoV-2 (subgenus Sarbecovirus), and MERS-CoV (subgenus Merbecovirus). *Problems of Virology*. 2020;65(2):62–70 (In Russ.). <https://doi.org/10.36233/0507-4088-2020-65-2-62-70>
3. Borisevich S.V., Sizikova T.E., Syromyatnikova S.I., Pantukhov V.B., Lebedev V.N. Hazardous and Extremely Hazardous Emergent Viral Infections of the Beginning of XXI Century: Rise, Spread, Hazard for Public Health. *Journal of NBC Protection Corps*. 2018;2(2):61–68 (In Russ.).
4. Human infection with new influenza A(H1N1) virus: clinical observations from Mexico and other countries, May 2009 [Internet]. *Wkly Epidemiol. Rec.* 2009;84 (23):185–190. Available at: <http://www.who.int/wer/2009/wer8423.pdf>. Accessed 6 September 2021.
5. Dawood FS, Jain S, Finelli L, et al. Emergence of a novel swine-origin influenza A (H1N1) virus in humans. *N. Engl. J. Med.* 2009;360(25):2605–15. doi: 10.1056/NEJMoa0903810
6. Drosten C, Gunther S, Preiser W, et al. Identification of a novel coronavirus in patients with severe acute respiratory syndrome. *N. Engl. J. Med.* 2003;348(20):1967–76. DOI: <http://doi.org/10.1056/NEJMoa030747>
7. Zaki AM, van Boheemen S, Bestebroer TM, et al. Isolation of a novel coronavirus from a man with pneumonia in Saudi Arabia. *N. Engl. J. Med.* 2012;367(19):1814–20. DOI: <http://doi.org/10.1056/NEJMoa1211721>.
8. Slis SS, Kovalev EV, Kononenko AA, et al. Features of Long-Term Incidence Rates of Acute Viral Upper Respiratory Tract Infections and Influenza in the Population of the Rostov Region. *Public Health and Life Environment. PH&LE*. 2021;(1):63–70 (In Russ.). <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-334-1-63-70>
9. Kovalev EV, Slis SS, Yanovich EG, et al. Some features of the epidemic spread of the new coronavirus infection (COVID-19) in the Rostov Region. *Medical Herald of the South of Russia*. 2020;11(4):99–106 (In Russ.). <https://doi.org/10.21886/2219-8075-2020-11-4-99-106>
10. Noskov AK, Vishnyakov VA, Chesnokova MV, et al. Population Migration as a Risk Factor of Transboundary Importation of Dangerous Infectious Diseases in the Siberian and Far Eastern Federal Districts. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2015;14(6):35–42 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2015-14-6-35-42>
11. Lvov DK, Burtseva EI, Shelchkanov MYu, et al. The spread of a new pandemic influenza A (H1N1) v virus in Russia. *Problems of Virology*. 2010;3:4–9 (In Russ.).
12. Yakovleva TV, Briko NI, Gerashimov AN, et al. Comparative characteristics of epidemic seasons of influenza 2015–2016 and 2009–2010. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*. 2017;1:11–19 (In Russ.). <https://doi.org/10.36233/0372-9311-2017-1-11-19>
13. Karpova LS, Somnina AA, Burtseva EI, et al. Comparison of the influenza epidemics in Russia caused by the pandemic virus A(H1N1)pdm09 within the period from 2009 to 2013. *Problems of Virology*. 2015;60(3):19–24 (In Russ.).
14. Vishnyakov VA, Noskov AK Sanitary protection of the territory of the Russian Federation. Report 1. The principles of differentiated approach to the organization of activities of the sanitary protection of the territory at the level of municipalities. *Acta Biomedica Scientifica*. 2012;5(1):360–362 (In Russ.).
15. Slis' SS, Ajdinov GT, Shvager Slis S. A., Aidinov G. T., Shvager M. M. Monitoring the incidence of acute respiratory viral infections and influenza in the Rostov region. *Topical issues in the epidemiology of infectious diseases: a collection of scientific papers*. Moscow, 2011;10: 169–174 (In Russ.).

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

16. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2016: State report. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. 2017 (In Russ.). Available at: <https://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/0b3/gosudarstvennyy-doklad-2016.pdf>. Accessed 7 September 2021.
17. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2015: State report. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. 2016. (In Russ.). Available at: https://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/486/gd_2015_ds.pdf. Accessed 7 September 2021.
18. Letter of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare No. 01/7783-16-27 dated 06/20/2016 «On the results of the 2015–2016 influenza and SARS epidemic season» (In Russ.).
19. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population of the Rostov region in 2016: State report. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Rostov Region. 2017. (In Russ.). Available at: http://www.61.rosпотребнадзор.ru/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=96&Itemid=116&limitstart=11. Accessed 7 September 2021.
20. Kovalev EV, Slis SS, Nenadskaya SA, et al. Experience of Organizational-Preventive Measures in Rostov Region in the Influenza Epidemic Season of 2015–2016. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2017;16(2):88–95 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2017-16-2-88-95>
21. Pshenichnaya NY, Veselova EI, Semenova DA, et al. COVID-19 is a new global threat to humanity. *Epidemiologiya i infektsionnye bolezni. Aktual'nye voprosy. (Epidemiology and Infectious Diseases. Current Items)*. (In Russ.). 2020;10(1):6–13 DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/epidem.2020.10.1.6-13>.
22. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2020: State report. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. 2021. (In Russ.). Available at: https://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/5fa/gd-seb_02.06_s-podpisyu_.pdf. Accessed 7 September 2021.
23. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population of the Rostov region in 2020: State report. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Rostov Region. 2021. (In Russ.). Available at: http://www.61.rosпотребнадзор.ru/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=96&Itemid=116. Accessed 7 September 2021.

Об авторах

- **Сергей Сергеевич Слишь** – главный специалист-эксперт отдела эпидемиологического надзора Управления Роспотребнадзора по Ростовской области, г. Ростов-на-Дону. +7 (919) 895-69-93, serzh.slis@mail.ru. ORCID: 0000-0002-2649-8949.
- **Евгений Владимирович Ковалев** – руководитель Управления Роспотребнадзора по Ростовской области, г. Ростов-на-Дону. +7 (863) 251-05-92, master@61.rosпотребнадзор.ru. ORCID: 0000-0002-0840-4638.
- **Евгения Григорьевна Янович** – к. м. н., младший научный сотрудник отдела эпидемиологии ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону. +7 (863) 240-27-03, yanovich_eg@mail.ru. ORCID 0000-0001-7571-7848.
- **Анна Александровна Кононенко** – младший научный сотрудник отдела эпидемиологии ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону. +7 (863) 240-27-03, anna270391@ya.ru. ORCID: 0000-0002-7929-1095.
- **Алексей Кимович Носков** – директор ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону. +7 (863) 240-27-03, noskov-epid@mail.ru. ORCID: 0000-0003-0550-2221.

Поступила: 17.02.2022. Принята к печати: 11.04.2022.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Sergej S. Slis'** – Leading Researcher of the Department of Epidemiological surveillance of Head Office of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Rostov Region, Rostov-on-Don, Russian Federation. +7 (919) 895-69-93, serzh.slis@mail.ru. ORCID: 0000-0002-2649-8949.
- **Evgenij V. Kovalev** – Chief of Surveillance of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in the Rostov Region, Rostov-on-Don. +7 (863) 251-05-92, master@61/rosпотребнадзор.ru. ORCID: 0000-0002-0840-4638.
- **Evgeniya G. Yanovich** – Cand. Sci. (Med.), Junior Researcher, Epidemiology Department of the Rostov-on-don Anti-Plague Institute of Rosпотребнадзор, Rostov-on-don, Russian Federation. +7 (863) 240-27-03, yanovich_eg@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7575-7848.
- **Anna A. Kononenko** – Junior Researcher, Epidemiology Department of the Rostov-on-don Anti-Plague Institute of Rosпотребнадзор, Rostov-on-don, Russian Federation. +7 (863) 240-27-03, anna270391@ya.ru. ORCID: 0000-0002-7929-1095.
- **Alexey K. Noskov** – Director of the Rostov-on-don Anti-Plague Institute of Rosпотребнадзор, Rostov-on-don, Russian Federation. +7 (863) 240-27-03, noskov-epid@mail.ru. ORCID: 0000-0003-0550-2221.

Received: 17.02.2022. Accepted: 11.04.2022.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-83-90>

Оценка условий возникновения непреднамеренных уколов среди медицинских сестер и перспективы использования безопасных устройств

Е. В. Глушкова, А. Ю. Бражников, А. Ю. Каменская, А. Д. Репетюк, Р. В. Полибин*

ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

Резюме

Актуальность. Травмы медицинского персонала при работе с острыми инструментами является серьезной проблемой здравоохранения во всех странах мира. По данным ВОЗ, ежегодно среди 35 млн медработников происходит более 2 млн профессиональных травм при работе с острыми инструментами. **Цель.** Оценить знания и приверженность медицинских сестер требованиям безопасности во время инфузионной терапии, венопункций и инъекций; выявить частоту непреднамеренных уколов, связанных с этими процедурами, их причины, осведомленность персонала о существовании безопасных устройств.

Материалы и методы. В исследовании участвовало 1189 медицинских сестёр из 169 городов РФ. Среди опрошенных медсестёр 1109 (93,27%) работают только в государственных учреждениях и 80 (6,73%) совмещают работу в государственных и частных учреждениях. Большинство (56,52%) имеет стаж работы по специальности более 15 лет, 24,81% – 6–15 лет и 18,67% – 0–5 лет. Из числа опрошенных инфузии выполняли 67,03%, венопункции – 75,19%, инъекции – 96,89%. **Результаты и обсуждение.** Исследование показало, что наиболее опасными процедурами являются манипуляции, связанные с проведением инфузионной терапии (21,58% медсестер сообщили об уколах иглой во время проведения процедуры). Более 40% случаев травм были спровоцированы телодвижением пациентов во время процедуры. При инфузиях и инъекциях часто отмечали непреднамеренный укол во время стадии утилизации (40,70% и 43,31% соответственно), при этом наиболее опасным этапом был ручной разбор колющего инструмента (25,98% и 21,51% соответственно). В 50,63% медсестер сообщили о непреднамеренных уколах при проведении венопункции, после извлечения иглы из вены и до ее утилизации. По результатам опроса, только две трети медицинских сестер знают о существовании периферических венозных катетеров с механизмом защиты иглы, о безопасных устройствах/иглах для забора крови из вены, и еще меньше (53,94%) осведомлены о существовании инъекционных игл с защитным механизмом. **Выводы.** Правильный алгоритм проведения процедуры и комплекс мер в случаях непреднамеренных уколов иглой должна знать каждая медсестра. Однако более 30% респондентов сообщили, что не проходили тренинги по безопасности проведения процедур. Использование безопасных устройств при проведении инфузионной терапии, венопункции и инъекции может значительно снизить частоту или исключить полностью вероятность непреднамеренных уколов на наиболее опасных стадиях проведения этих процедур из-за невозможности таких травм вследствие наличия инженерной защиты устройства, которая закрывает иглу сразу после проведения процедуры и тем самым защищает медицинского работника от дальнейшей травмы.

Ключевые слова: травмы у медработников, непреднамеренные уколы, травмы при инъекциях, инъекционные иглы с защитным механизмом

Конфликт интересов. Исследование проводилось компанией IQVIA при участии Национальной ассоциации специалистов по контролю инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (НП «НАСКИ»), и поддержке компании Бектон Дикинсон Б. В. (Нидерланды).

Для цитирования: Глушкова Е. В., Бражников А. Ю., Каменская А. Ю., Репетюк А. Д., Полибин Р. В. Оценка условий возникновения непреднамеренных уколов среди медицинских сестер и перспективы использования безопасных устройств. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2022;21(2): 83–90. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-83-90>.

* Для переписки: Роман Владимирович Полибин, к. м. н., заместитель директора по научной работе, доцент кафедры эпидемиологии и доказательной медицины Института общественного здоровья ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). +7(926)349-52-43, polibin_r_v@staff.sechenov.ru. ©Глушкова Е. В. и др.

Assessing the Conditions for the Occurrence of Unintentional Injections among Nurses and the Prospects for the Use of Safe Devices

EV Glushkova, AYu Brazhnikov, AYu Kamenskaya, AD Repetyuk, RV Polibin*
I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

Abstract

Relevance. Sharp instrument injuries among medical workers are a serious health problem in all countries of the world. There is no official registration of needle sticks injuries among medical workers in Russia and this is a problem. **Aim.** To assess the knowledge and commitment of nurses about safety procedures (infusion therapy, venipuncture and injections), to identify the frequency of unintentional injections associated with these procedures, their causes, staff awareness of the existence of safe devices.

Materials and methods. A total of 1,189 nurses from 169 Russian cities participated in the study. Among the surveyed nurses, 1109 (93.27%) work only in state institutions and 80 (6.73%) combine work in state and private institutions. The majority (56.52%) had more than 15 years of experience in their specialty, 24.81% had 6-15 years of experience, and 18.67% had 0-5 years of experience. Of those surveyed, 67.03% performed infusions, 75.19% performed venipunctures, and 96.89% performed injections. **Results.** In our study the most dangerous procedure was infusion therapy (21.58% of nurses reported needle sticks during the procedure). More than 40% of injuries were caused by the patient movement during the procedure. Health care workers often reported unintentional injections during the disposal phase of infusions and injections (40.70% and 43.31%, respectively), and the most dangerous step being manual disassembly of the stabbing instrument (25.98% and 21.51%, respectively). In 50.63% of nurses, unintentional injections were reported during venipuncture, after removal of the needle from the vein and before disposal. According to the survey results, only two thirds of nurses are informed about the existence of peripheral venous catheters with a needle protection mechanism, safe devices / needles for blood sampling from a vein, and 53.94% are informed about the existence of injection needles with a protection mechanism. Every nurse should know the correct procedure for the procedure and a set of measures in cases of unintentional needle sticks. However, more than 30% of respondents reported that they didn't receive procedure safety training. **Conclusion.** The use of safe devices during infusion therapy, venipuncture and injection would eliminate cases of unintentional injections at the most dangerous stages of these procedures, because of the presence of device protection mechanism, which closes the needle immediately after the procedure and protects the medical worker from further injury.

Keywords: injuries to healthcare workers, unintentional injections, injection injuries, injection needles with safety mechanism

Conflict of interest: Professionals for Healthcare Associated Infection Control, Non-profit Partnership (NP NASKI) and supported by Becton Dickinson B.V. (Netherlands).

For citation: Glushkova EV, Brazhnikov AYu, Kamenskaya AYu, Repetyuk AD, Polibin RV. Assessing the Conditions for the Occurrence of Unintentional Injections among Nurses and the Prospects for the Use of Safe Devices. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2022;21(2): 83–90 (In Russ.). <https://doi:10.31631/2073-3046-2022-21-2-83-90>.

Введение

Медицинская деятельность относится к числу наиболее опасных с точки зрения риска производственных травм и профессиональных заболеваний. В структуре профессиональных заболеваний медицинского персонала первое место (более 80%) занимают инфекционные болезни [1].

При выполнении профессиональных обязанностей медицинские работники подвержены высокому риску получения травм при использовании острого инструментария. Даже при незначительных травмах существует риск передачи более 20 возбудителей различных инфекционных заболеваний. Наиболее распространенными и опасными являются возбудители таких парентеральных инфекций, как гепатиты В и С, ВИЧ-инфекция.

По данным ВОЗ, ежегодно среди 35 млн медработников происходит более 2 млн профессиональных травм при работе с острыми инструментами [2]. Согласно отчетам Европейского агентства по безопасности и гигиене труда, среди медработников ежегодно регистрируется 1 млн травм,

связанных с уколом иглой [3,4]. Кроме того, именно такого рода травма становится причиной 16 тыс. случаев заболевания гепатитом С, 16 тыс. – гепатита В и 66 тыс. случаев ВИЧ-инфекции [5]. Экономические затраты на лечение таких травм значительны и могут достигать 3766 долларов без учета затрат на лечение ВИЧ-инфекции и вирусных гепатитов [6].

В нашей стране гепатит В занимает второе место в структуре профессиональной заболеваемости медицинских работников. По некоторым данным, в Российской Федерации инфицированность медперсонала вирусом гепатита В составляет 32,6% [7]. Многочисленные исследования свидетельствуют о высокой частоте травмирования медперсонала острыми колюще-режущими предметами, однако официально регистрируется не более 10% травм и аварийных ситуаций [8,9].

К наиболее потенциально опасным процедурам, которые могут приводить к травмам медицинских работников, относят забор венозной крови и проведение инъекций [10].

* For correspondence: Roman V. Polibin, Cand. Sci. (Med.), Deputy Director for Research, Associate Professor of the Department of Epidemiology and Evidence-Based Medicine, Institute of Public Health, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). +7 (926)349-52-43, polibin_r_v@staff.sechenov.ru. © Glushkova EV, et al.

Высокий риск профессионального заражения обусловлен несоблюдением мер безопасности, наличием большого количества людей с гемоконтактными инфекциями. Основными причинами ситуаций, способствующих заражению медицинских работников вирусными гепатитами, являются отсутствие необходимой осторожности при контакте с пациентом как с вероятным источником инфекции, недостаточная обеспеченность современными медицинскими инструментами, средствами защиты, контейнерами для сбора использованного колюще-режущего медицинского инструментария.

На сегодняшний день даже строгое соблюдение требований всех имеющихся нормативно-правовых документов, использование одноразовых инструментов, медицинских перчаток не дают медицинскому персоналу абсолютной гарантии безопасности. В этих условиях очень важно использовать все имеющиеся способы предупреждения заражения гемоконтактными инфекциями среди медицинских работников. К таким способам относится использование безопасных устройств с инженерной защитой, которая уменьшает возможность соприкосновения с иглой после её контакта с кровью пациента.

Цели работы – оценить знания и приверженность медицинских сестер требованиям безопасности во время инфузионной терапии, венепункций и инъекций; выявить частоту непреднамеренных уколов, связанных с этими процедурами, их причины, а также осведомленность персонала о существовании безопасных устройств.

Материалы и методы

Характеристика выборки и обоснование величины выборки. По данным формы 30 «Сведения о медицинской организации» в 2021 г., из 1 204 638 штатных единиц медицинских сестер было занято 833 640. В этом случае минимальная величина выборки в исследовании для достоверности результатов должна составлять 384 человека [95% ДИ]. В исследование были включены медицинские сестры, работающие в государственных медицинских организациях (допускалось совмещение работы в государственных и частных медицинских организациях) и выполняющие в рамках должностных обязанностей хотя бы одну из трёх процедур – инфузионная терапия, венепункция, инъекция. Всего участвовало 1189 медицинских сестёр из 169 городов РФ. Среди опрошенных медсестёр 1109 (93,27%) работают только в государственных и 80 (6,73%) совмещают работу в государственных и частных организациях. Большинство (56,52%) имеет стаж работы по специальности более 15 лет, 24,81% – 6–15 лет и 18,67% – 0–5 лет. Из числа опрошенных инфузии выполняли 67,03%, венепункции – 75,19%, инъекции – 96,89% медсестёр.

Для проведения исследования был разработан опросник, включающий вопросы о месте работы медицинской сестры, месте проживания, стаже

работы, выполняемых медицинских манипуляциях, наличии в практике случаев непреднамеренного укола иглой.

Участникам опроса, заявившим о наличии аварийных ситуаций, был доступен блок вопросов о видах манипуляций, при которых была получена травма, и этапах их выполнения, об информированности о существовании безопасных устройств для проведения инфузионной терапии, венепункций и инъекций и опыте их применения.

Статистическая обработка результатов. Результаты представлены в виде частот положительных ответов (в % от числа отвечавших на вопрос) при 95% доверительном интервале. Обработка проводилась с помощью статистической программы EpiInfo 7.2 (CDC, USA). Доверительные интервалы к частотам находились по методу Вильсона (Wilson) или точному решению Фишера (Fisher's Exact). Выбор метода вычисления доверительного интервала в конкретных случаях определялся алгоритмом программы. Поскольку исследование носило описательный характер, и не преследовало целей сравнения значения различных факторов, влияющих на риск получения непреднамеренного укола, оценки статистической значимости различий между отдельными вариантами ответов не проводилось.

Результаты и обсуждение

Количество непреднамеренных уколов. Из трёх видов процедур (инфузионная терапия, венепункция, инъекция) у медицинских сестёр наиболее часто травмы возникают при проведении инфузионной терапии. Из всех медсестёр, которые проводят процедуры инфузионной терапии, 21,58% ответили, что хотя бы один раз во время работы у них был случай непреднамеренного укола. Среди осуществляющих венепункцию такие случаи отмечены у 8,84% и инъекций – у 11,02% медсестёр (табл. 1).

Стадии проведения процедуры, при которых случается непреднамеренный укол. Для установления в какой именно момент инфузионной терапии, венепункции и инъекции наиболее вероятна травма, все три процедуры были разделены на стадии. Стадия процедуры, на которой медицинская сестра чаще получает травму, важна, так как от этого будут зависеть рекомендации по снижению их количества.

Одним из самых частых ответов в качестве причины укола во время процедуры были отмечены телодвижения пациентов во время манипуляции: при инфузиях (41,28%), венепункциях (44,30%) и инъекциях (44,09%) (табл. 2).

При инфузиях и инъекциях второй по частоте стадией процедуры, при которой происходил непреднамеренный укол, была утилизация (соответственно 40,70% и 43,31%). При этом наиболее опасным этапом утилизации был этап ручного разбора колющего инструмента. О травмировании

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

Таблица 1. Доля медицинских сестер, сообщивших о наличии в их практике непреднамеренного укола иглой (в % от числа проводивших соответствующую процедуру)

Table 1. The proportion of nurses reporting an accidental needle stick in their practice (% of those who performed the procedure)

Вопрос Question	Количество положительных ответов Number of positive responses	%	95% ДИ CI
Случались ли с Вами внештатные ситуации непреднамеренного укола иглой во время проведения процедуры инфузионной терапии? (n = 797) Have you ever had an emergency situations of unintentional needle stick during an infusion therapy procedure? (n = 797)	172	21,58	18,86–24,57
Случались ли с Вами внештатные ситуации непреднамеренного укола иглой во время проведения процедуры венепункции? (n = 894) Have you ever had any emergency situations with an unintentional needle puncture during the venipuncture procedure ? (n = 894)	79	8,84	7,15–10,88
Случались ли с Вами внештатные ситуации непреднамеренного укола иглой во время проведения инъекций? (n = 1152) Have you ever had an emergency situations needle stick during an injection? (n = 1152)	127	11,02	9,34– 12,96

Таблица 2. Стадии проведения процедуры, при которых случается непреднамеренный укол (в % от числа медицинских сестер, сообщивших о наличии в их практике непреднамеренного укола иглой при соответствующей процедуре)

Table 2. The stages of the procedure in which an unintentional injection occurs (% of nurse's reports of unintentional needle stick in their practice during an appropriate procedure)

Вопрос Question	Дало положительный ответ Number of positive responses	%	95% ДИ CI
В какой момент проведения инфузионной терапии произошел укол?: At what point in the infusion therapy did the needle stick occur?	n = 172		
1. Во время укола вследствие телодвижения пациента 1. During the injection due to patient movement	71	41,28	33,84–49,02
2. Во время укола вследствие нарушения техники безопасности 2. During an injection due to a safety violation	6	3,49	1,29–7,44
3. В момент установки катетера при неудачной попытке и вынужденном извлечении всего катетера 3. During a catheter insertion in case of an unsuccessful attempt and forced removal of the entire catheter	8	4,65	2,03–8,96
4. Случайный укол в момент извлечения иглы-интродьюсера из катетера при постановке 4. Accidental needle stick during the introducer needle removal from the catheter during the placement	19	11,05	6,78–16,71
5. После извлечения иглы из вены и до утилизации 5. After removal of the needle from the vein and before the disposal	50	29,07	22,41–36,47
Утилизация В том числе: Disposal Including:	70	40,70	33,64–48,16
6. Утилизация: ввиду ручного разбора колющего инструмента 6. Disposal: due to manual disassembly of the sharp objects	37	21,51	15,62–28,41
7. Утилизация: повторное накрывание иглы колпачком 7. Disposal: re-capping the needle	25	14,53	9,63–20,70
8. Утилизация: неподходящий контейнер 8. Disposal: unsuitable container	18	10,47	6,32–16,03
9. При утилизации иглы-интродьюсера 9. During introducer needle disposal	7	4,07	1,65–8,21

Таблица 2. Продолжение
Table 2.

Вопрос Question	Дало положи- тельный ответ Number of positive responses	%	95% ДИ CI
10. Вне укола 10. Not during an injection	20	11,63	7,25–17,39
В какой момент венепункции произошел укол? At what stage of the venipuncture did the needle stick occur?	n = 79		
1. Во время венепункции вследствие телодвижения пациента 1. During venipuncture due to patient movement	35	44,30	33,12–55,92
2. Во время венепункции вследствие нарушения техники безопасности 2. During a venipuncture due to a safety violation	5	6,33	2,09–14,16
3. После извлечения иглы из вены и до утилизации 3. After the needle removal from the vein and before disposal	40	50,63	39,14–62,08
Утилизация В том числе: Disposal Including	25	31,65	22,45–42,55
4. Утилизация: ввиду ручного разбора колющего инструмента (отсоединения держателя и иглы или шприца и иглы) 4. Disposal: due to manual disassembly of the stabbing instrument (disconnection of holder and needle or syringe and needle)	14	17,72	10,04–27,94
5. Утилизация: повторное накрывание иглы\ шприца колпачком 5. Disposal: recapping the needle/syringe	14	17,72	10,04–27,94
6. Утилизация: неподходящий контейнер 6. Disposal: unsuitable container	6	7,59	2,84–15,80
7. Вне венепункции 7. Not during a venipuncture	9	11,39	5,34–20,53
В какой момент проведения инъекции произошел укол? At what stage of the injection did the needle stick occur?	n = 127		
1. Во время инъекции вследствие телодвижения пациента 1 During an injection due to patient movement	56	44,09	35,30–53,17
2. Во время инъекции вследствие нарушения техники безопасности 2. During an injection due to a safety violation	8	6,30	2,76–12,03
3. После извлечения иглы из вены и до утилизации 3. After removal of the needle from the vein and before the disposal	29	22,83	15,86–31,12
Утилизация В том числе: Disposal Including	55	43,31	35,01–52,00
4. Утилизация: ввиду ручного разбора колющего инструмента (отсоединения держателя и иглы или шприца и иглы) 4. Disposal: due to manual disassembly of the sharp objects (removing the holder and needle or syringe and needle)	33	25,98	18,61–34,51
5. Утилизация: повторное накрывание иглы\ шприца колпачком 5. Disposal: recapping the needle/syringe	17	13,39	8,00–20,56
6. Утилизация: неподходящий контейнер 6. Disposal: unsuitable container	19	14,96	9,25–22,37
7. Вне инъекции 7. Not during an injection	13	10,24	5,56–16,87

на этом этапе при инъекциях сообщило 25,98% опрошенных, а при проведении инфузии – 21,51%.

При осуществлении венепункции непреднамеренный укол чаще всего (50,63%) происходил после извлечения иглы из вены и до утилизации. При инфузиях

Practical Aspects of Epidemiology and Vaccine Prevention

Таблица 3. Результаты оценки информированности медицинских сестер и опыта использования безопасных устройств
Table 3. Assessing of nurses' awareness and safe devices experience

Вопрос Question	Дало положительный ответ Number of positive responses	%	95% ДИ CI
Знаете ли Вы о периферических венозных катетерах с механизмом защиты иглы (механизм втягивает иглу в безопасный корпус, тем самым предотвращает случайное ранение иглой)? (n = 127) Do you know about peripheral venous catheters with a needle protection mechanism (the mechanism retracts the needle into a safe housing, thereby preventing accidental needle injury)? (n = 127)	114	66,28	58,69–73,30
Используете ли Вы в своей практике периферические венозные катетеры с механизмом защиты иглы (Если ответили «Да» на предыдущий вопрос. n = 114) Do you use peripheral venous catheters with a needle protection mechanism (If you answered «Yes» to the previous question. n = 114)			
Да Yes	15	13,16	7,56–20,77
Иногда Sometimes	54	47,37	37,94–56,94
Нет No	45	39,47	30,45–49,06
Знаете ли Вы о безопасных устройствах /иглах (с инженерной защитой от случайного укола)? (n = 127) (n = 79) Do you know about safe devices/needles (with engineering protection mechanism against accidental injection)?	53	67,09	55,60–77,25
Используете ли Вы в своей практике забора крови из вены безопасные устройства/иглы? (Если ответили «Да» на предыдущий вопрос. n = 53) Do you use safe devices/needles for blood sampling from a vein? (If you answered «Yes» to the previous question. n = 53)			
Да Yes	12	22,64	12,28–36,21
Иногда Sometimes	18	33,96	21,52–48,27
Нет No	23	43,40	29,84–57,72
Знаете ли Вы об инъекционных иглах с защитным механизмом? (n = 172) Do you know about injection needles with protection mechanism? (n = 172)	68	53,54	44,48–62,44
Используете ли Вы в своей практике инъекционные иглы с защитным механизмом? (Если ответили «Да» на предыдущий вопрос. n = 68) Do you use injection needles with protection mechanism? (If you answered «Yes» to the previous question. n = 68)			
Да Yes	14	20,59	11,74–32,12
Иногда Sometimes	28	41,18	29,37–53,77
Нет No	26	38,24	26,71–50,82

и инъекциях об уколах на этой стадии заявило соответственно 29,07% и 22,83% опрошенных. На стадии утилизации инструмента после венопункции травмирование происходило реже, чем после инфузии или инъекции. Об этом сообщило 31,65% опрошенных.

Использование безопасных устройств. На следующем этапе исследования медицинским сестрам, заявившим о том, что в их практике были непреднамеренные уколы, был представлен блок вопросов, посвященный информированности в отношении безопасных устройств, а также опыта их

применения (табл. 3). Результаты опроса показали недостаточность знаний о безопасных устройствах, лишь две трети медицинских сестер ответили, что знают о существовании периферических венозных катетеров с механизмом защиты иглы, о безопасных устройствах/иглах для забора крови из вены (соответственно 66,28% и 67,09%). О существовании инъекционных игл с защитным механизмом знает всего 53,54% опрошенных.

Не используют в своей практике безопасные устройства 43,40%, 39,47% и 38,24% медицинских

Таблица 4. Результаты оценки потребности медицинских сестер в прохождении дополнительного обучения по вопросам безопасности проведения инфузионной терапии, венепункций и инъекций
Table 4. Assessing the need for additional training on the safety of infusion therapy, venipuncture and injections for nurses

Вопрос Question	Дало положительный ответ Number of positive responses	%	95% ДИ CI
Проходили ли Вы тренинги по вопросам безопасности при проведении инфузионной терапии? (n = 172) Have you participated in trainings on safety issues during infusion therapy? (n = 172)	121	70,35	62,92–77,06
Если не проходили, хотели бы Вы пройти такой тренинг? (n = 51) If you have not participated, would you like to take such a training? (n=51)	44	86,27	73,74–94,30
Проходили ли Вы тренинги по вопросам безопасности при проведении венепункций? (n = 79) Have you participated in trainings on safety issues during a venipuncture? (n = 79)	56	70,89	59,58–80,57
Если не проходили, хотели бы Вы пройти такой тренинг? (n = 23) If you have not participated, would you like to take such a training? (n = 23)	20	86,96	66,41–97,22
Проходили ли Вы тренинги по вопросам безопасности при проведении инъекций? (n = 127) Have you participated in trainings on safety issues during an injection? (n = 127)	78	61,42	52,37–69,92
Если не проходили, хотели бы Вы пройти такой тренинг? (n = 49) If you have not participated, would you like to take such a training? (n = 49)	38	77,55	63,38–88,23

сестер, соответственно получивших травму при проведении венепункции, выполнении инфузии или инъекции.

Положительный ответ на вопрос о постоянном использовании безопасных устройств был самым редким. Постоянно используют периферические венозные катетеры с механизмом защиты иглы только 13,16% респондентов, и соответственно 22,64% и 20,59% медицинских сестер постоянно применяют безопасные устройства/иглы для забора крови из вены и инъекционные иглы с защитным механизмом.

Обучение медицинских сестёр безопасности проведения медицинских процедур.

С января 2021 г. вступил в действие приказ Минздрава России № 785н, который регламентирует организацию и проведение внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности медицинских организаций. В соответствии с этим приказом медицинские организации должны разрабатывать локальные акты в рамках внутреннего контроля (стандартные операционные процедуры, алгоритмы действий работников организации), а медицинский персонал должен проходить периодическое обучение, в том числе правильному алгоритму проведения процедур, а также комплексу мер в случае непреднамеренных уколов. Наше исследование показало, что только 61,42–70,89% медицинских сестер (в зависимости от процедуры) проходили тренинги по безопасности, при этом 77,55–86,96% не проходивших обучение хотели бы его пройти (табл. 4).

Выводы

Наше исследование продемонстрировало, что наиболее опасной процедурой является проведение инфузионной терапии (21,58% медсестер сообщили о уколах иглой во время проведения этой процедуры). Более 40% травм были получены в результате телодвижений пациентов. При инфузиях и инъекциях часто отмечали непреднамеренный укол во время стадии утилизации (40,70% и 43,31%), при этом наиболее опасным этапом был ручной разбор колющего инструмента (25,98% и 21,51%). В 50,63% медсестер сообщили о непреднамеренных уколах при проведении венепункции, после извлечения иглы из вены и до утилизации.

Результаты опроса показали, что только две трети медицинских сестер знают о существовании периферических венозных катетеров с механизмом защиты иглы, о безопасных устройствах/иглах для забора крови из вены, и еще меньше (53,94%) — о существовании инъекционных игл с защитным механизмом. Более 30% респондентов сообщили, что не проходили тренинга по безопасности проведения процедур.

Использование безопасных устройств при проведении инфузионной терапии, венепункции и инъекции могут позволить значительно снизить частоту или исключить полностью вероятность непреднамеренных уколов на наиболее опасных стадиях проведения этих процедур, из-за невозможности таких травм вследствие наличия инженерной защиты устройства, которая закрывает иглу сразу после проведения процедуры и тем самым защищает медицинского работника от дальнейшей травмы и возможного инфицирования.

Литература

1. Korzh V. A. Improving the system for assessing and monitoring working conditions is the guarantee of workers' health. *Доступно на: https://congress.oh-events.ru/doc/arch/2019_plenSes-KorzhVA.pdf* (accessed on 22.06.2020).
2. World Health Organization (WHO). Needlestick injuries. 2019. *Доступно на: https://www.who.int/occupational_health/topics/needinjuries/en/*.
3. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Stop Sticks Campaign—Sharps Injuries. 2019. Available at <https://www.cdc.gov/niosh/%20stopsticks/sharpsinjuries.html>.
4. Himmelreich H, Rabenau HF, Rindermann M, et al. The management of needlestick injuries. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2013;110:61.
5. Pruss-Ustun A, Rapiti E, Hutin Y. Estimation of the global burden of disease attributable to contaminated sharps injuries among health-care workers. *American journal of industrial medicine*. 2005;48(6):482–90. DOI: 10.1002/ajim.20230
6. Lee JM, Botteman MF, Xanthakos N, Nicklasson L. Needlestick injuries in the United States. *Epidemiologic, economic, and quality of life issues*. *AAOHN J*. 2005;53(3):117–33. PMID: 15789967
7. Сергеева И. В., Тихонова Е. П., Андропова Н. В. и др. Заболеваемость медицинских работников инфекционными болезнями, связано ли это с профессиональной деятельностью. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;6.
8. Elder A. Sharps injuries in UK health care: a review of injury rates, viral transmission and potential efficacy of safety devices. *Occupational medicine*. 2006;56:566–574.
9. Колкутин В. В., Кадочников Д. С. Факторы риска заражения инфекционными заболеваниями при судебно-медицинском исследовании трупа. *Материалы Всероссийской научно-практической конференции «О проблемных вопросах организации производства судебно-медицинских экспертиз»*. Москва; 2009:43–46.
10. Lamontagne F, Abiteboul D, Lolom I, et al. Role of safety-engineered devices in preventing needlestick injuries in 32 French hospitals. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 2007;28(1):18–23.

References

1. Korzh V. A. Improving the system for assessing and monitoring working conditions is the guarantee of workers' health. Available at: https://congress.oh-events.ru/doc/arch/2019_plenSes-KorzhVA.pdf (accessed on 22.06.2020).
2. World Health Organization (WHO). Needlestick injuries. 2019. Available at: https://www.who.int/occupational_health/topics/needinjuries/en/.
3. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Stop Sticks Campaign—Sharps Injuries. 2019. Available at: <https://www.cdc.gov/niosh/%20stopsticks/sharpsinjuries.html>.
4. Himmelreich H, Rabenau HF, Rindermann M, et al. The management of needlestick injuries. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2013;110:61.
5. Pruss-Ustun A, Rapiti E, Hutin Y. Estimation of the global burden of disease attributable to contaminated sharps injuries among health-care workers. *American journal of industrial medicine*. 2005;48(6):482–90. DOI: 10.1002/ajim.20230
6. Lee JM, Botteman MF, Xanthakos N, Nicklasson L. Needlestick injuries in the United States. *Epidemiologic, economic, and quality of life issues*. *AAOHN J*. 2005;53(3):117–33. PMID: 15789967.
7. Sergeeva I.V., Tihonova E.P., Andronova N.V., et al. Zabolevaemost medicinskih rabotnikov infekcionnimi boleznyami, svyazano li eto s professionalnoi deyatelnostyu. *Modern Problems of Science and Education*. 2015:6 (In Russ.). Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=22914>
8. Elder A. Sharps injuries in UK health care: a review of injury rates, viral transmission and potential efficacy of safety devices. *Occupational medicine*. 2006;56:566–574.
9. Kolikutin V.V., D.S. Kadochnikov Faktori riska zarazheniya infekcionnimi zabolovaniyami pri sudebno-medicinskom issledovanii trupa. *Materiali Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferencii «O problemnih voprosah organizacii proizvodstva sudebno-medicinskih ekspertiz»*. (In Russ.). Moscow. 2009:43–46.
10. Lamontagne F, Abiteboul D, Lolom I, et al. Role of safety-engineered devices in preventing needlestick injuries in 32 French hospitals. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 2007;28(1):18–23.

Об авторах

- **Екатерина Владимировна Глушкова** – к. м. н., доцент кафедры эпидемиологии и доказательной медицины Института общественного здоровья ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). +7(985)649-13-24, glushkova_e_v@staff.sechenov.ru
- **Алексей Юрьевич Бразнников** – к. м. н., доцент кафедры эпидемиологии и доказательной медицины Института общественного здоровья ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). +7(910)494-78-01, brazhnikov_a_yu@staff.sechenov.ru
- **Анастасия Юрьевна Каменская** – ординатор кафедры эпидемиологии и доказательной медицины Института общественного здоровья ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). +7(916)579-48-49, coolcatmax@yandex.ru
- **Анастасия Дмитриевна Репетюк** – ординатор кафедры эпидемиологии и доказательной медицины Института общественного здоровья ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). +7(903)599-07-50, repetyuk22@yandex.ru
- **Роман Владимирович Полибин** – к. м. н., заместитель директора по научной работе, доцент кафедры эпидемиологии и доказательной медицины Института общественного здоровья ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). +7(926)349-52-43, polibin_r_v@staff.sechenov.ru

Поступила: 10.04.2022. Принята к печати: 26.04.2022.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Ekaterina V. Glushkova** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Department of Epidemiology and Evidence-Based Medicine of Institute of Public Health, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). +7(985)649-13-24, glushkova_e_v@staff.sechenov.ru
- **Aleksey Yu. Brazhnikov** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Department of Epidemiology and Evidence-Based Medicine of Institute of Public Health, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). +7(910)494-78-01, brazhnikov_a_yu@staff.sechenov.ru
- **Anastasia Yu. Kamenskaya** – Resident of the Department of Epidemiology and Evidence-Based Medicine of Institute of Public Health, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). +7 (916)579-48-49, coolcatmax@yandex.ru
- **Anastasia D. Repetyuk** – Resident of the Department of Epidemiology and Evidence-Based Medicine of Institute of Public Health, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). +7 (903)599-07-50, repetyuk22@yandex.ru
- **Roman V. Polibin** – Cand. Sci. (Med.), Deputy Director for Research, Associate Professor of the Department of Epidemiology and Evidence-Based Medicine of Institute of Public Health, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). +7 (926)349-52-43, polibin_r_v@staff.sechenov.ru

Received: 10.04.2022. Accepted: 26.04.2022.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-91-97>

Вакцинация от COVID-19 пациентов с аллергическими заболеваниями. Позиция врача аллерголога-иммунолога. Обзор литературы

Е. В. Маркелова¹, С. В. Кныш^{*1}, М. П. Костинов^{2,3}

¹ФГБОУ ВО Тихоокеанский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Владивосток

²ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва

³ФГБНУ «НИИ вакцин и сывороток им. И. И. Мечникова», Москва

Резюме

Актуальность. В настоящее время активно продолжается разработка вакцин против COVID-19, их клинические испытания, а также анализируется эффективность используемых вакцин. Очень важным вопросом станет то, как и когда вакцинировать пациентов с различными хроническими заболеваниями, что является относительными и абсолютными противопоказаниями для вакцинации, как различные заболевания могут сказаться на эффективности вакцинации. **Цель.** Представить обзор наиболее значимых опубликованных материалов по вопросу вакцинации от COVID-19 пациентов с аллергическими заболеваниями, а также вероятности развития нежелательных явлений аллергической природы в ответ на введение вакцины.

Выводы. Активное изучение вакцин, их эффективности и безопасности демонстрирует нам высокую надежность данных препаратов и отсутствие высоких, по сравнению с иными вакцинами, рисков развития нежелательных явлений. Анафилактические реакции на введение вакцин от COVID-19 встречаются не чаще, чем на любые другие вакцины, используемые в международной медицинской практике.

Ключевые слова: вакцинация, COVID-19, аллергия, нежелательные явления, астма, обзор

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Маркелова Е. В., Кныш С. В., Костинов М. П. Вакцинация от COVID-19 пациентов с аллергическими заболеваниями. Позиция врача аллерголога-иммунолога. Обзор литературы. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2022;21(2): 91–97. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-91-97>.

Vaccination against COVID-19 Patients with Allergic Diseases. The Position of the Allergologist-Immunologist.

Literature review

EV Markelova¹, SV Knysh^{*1}, MP Kostinov^{2,3}

¹Pacific state medical university, Vladivostok, Russia

²Sechenov University, Moscow, Russia

³Mechnikov Research Institute of Vaccines and Sera, Moscow, Russia

Abstract

Relevance. Currently, the development of vaccines against COVID-19, their clinical trials are actively continuing, and the effectiveness of the vaccines used is being analyzed. A very important issue will be how and when to vaccinate patients with various chronic diseases, what are the relative and absolute contraindications for vaccination, how various diseases can affect the effectiveness of vaccination. **Aims.** To present an overview of the most significant published materials on the issue of vaccination against COVID-19 patients with allergic diseases, as well as the likelihood of developing adverse events of an allergic nature in response to the introduction of the vaccine. **Conclusions.** An active study of vaccines, their effectiveness and safety, demonstrates to us the high reliability of these drugs and the absence of high risks of adverse events in comparison with other vaccines. Anaphylactic reactions to the introduction of COVID-19 vaccines are not more common than for any other vaccines used in international medical practice.

Keywords: vaccination, COVID-19, allergy, adverse events, asthma, review

* Для переписки: Кныш Сергей Васильевич, к. м. н., доцент, кафедра нормальной и патологической физиологии ФГБОУ ВО Тихоокеанский государственный медицинский университет Минздрава России, 690002, Россия, Приморский край, г. Владивосток, пр-т Острякова, 2. +7 (995) 773-65-23, immunolog.vl@gmail.com. ©Маркелова Е. В. и др.

** For correspondence: Knysh Sergey V., Cand. Sci. (Med.), Associate professor, department normal and pathological physiology of Pacific State Medical University, 2, ave. Ostryakova, Primorskiy region, Vladivostok, 690002, Russia. +7 (995) 773-65-23, immunolog.vl@gmail.com. ©Markelova EV, et al.

No conflict of interest to declare.

For citation: Markelova EV, Knysh SV, Kostinov MP. Vaccination against COVID-19 patients with allergic diseases. The position of the allergologist-immunologist. Literature review. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2022;21(2): 91–97 (In Russ.). <https://doi:10.31631/2073-3046-2022-21-2-91-97>.

Для коронавирусной инфекция характерны периоды спада и волнообразные подъемы заболеваемости, предопределяемые высокой восприимчивостью населения к вирусу SARS-CoV-2, появлением его новых штаммов, эффективностью противозидемиологических мер. С началом вакцинации против COVID-19 появилась надежда взять пандемию под контроль. На данный момент суммарное количество случаев коронавирусной инфекции в мире превышает 500 млн, а количество новых случаев в день превышает 500 тыс. [1].

В мире активно продолжается разработка вакцин против COVID-19, их клинические испытания, а также анализируется эффективность уже существующих вакцин. На 1 декабря 2021 г. частично вакцинированы более 4 млрд человек, привиты по полной схеме 3,3 млрд человек, что суммарно составляет порядка 54% населения Земли. Однако следует учитывать, что большому количеству привитых надо пройти ревакцинацию, в том числе переболевшим коронавирусной инфекцией [2]. В процессе массовой вакцинации возникают вопросы: как и когда вакцинировать пациентов с различными хроническими заболеваниями, что является относительными и абсолютными противопоказаниями для вакцинации, как различные заболевания могут сказаться на эффективности вакцинации. В обзоре мы рассматриваем данные о вакцинации от COVID-19 лиц с аллергическими заболеваниями.

Аллергопатология, безусловно, является одной из распространенных патологий в современном мире. По расчетным данным Американской академии аллергии, астмы и иммунологии (*American Academy of Allergy, Asthma & Immunology*, <https://aaaai.execinc.com/>), в 2020 г. не менее 40% детей школьного возраста имели сенситизацию к одному и более бытовому аллергену, аллергический ринит является проблемой примерно для трети населения Земли и заболеваемость продолжает расти [3].

Основная обсуждаемая в литературе тема касается анафилактической реакции на введение вакцины пациенту с аллергопатологией [4]. Анафилаксия — это немедленная системная реакция гиперчувствительности, обладающая потенциальной угрозой для жизни. Эта реакция может быть как иммуопосредованной, так и нет. Во втором случае ее также возможно обозначить как идиопатическую. Идиопатическая анафилаксия диагностируется методом исключения, по этой причине в ряде случаев она может быть лишь маской заболеваний, связанных с нарушением в деятельности

тучных клеток. С учетом этого следует помнить, что анафилактическая реакция, возникающая после введения вакцины, может быть напрямую не связана с самой вакциной. При этом любая вакцина обладает потенциальной способностью к запуску анафилактической реакции, однако частота встречаемости подобных реакций крайне редка. Исходя из результатов исследований [5], встречаемость анафилактических реакций на введение вакцин против COVID-19 находится на уровне 3–5 случаев на 1 млн введенных доз, хотя ранее цифры находились на уровне 1 на 200 тыс. доз [6]. Последние данные полностью соответствуют картине, которая наблюдается при введении вакцин против вируса гриппа и большинства других заболеваний. Наиболее частой причиной анафилактической реакции являются полиэтиленгликоль и полисорбат-80 [7].

Полиэтиленгликоль входит в состав мРНК вакцин Pfizer/BioNTech и Moderna. Полисорбат-80 (входит в состав некоторых лекарственных препаратов, косметических средств, используется как пищевая добавка 433) — компонент вакцины Гам-Ковид-Вак (Спутник V). Соединение имеет перекрестные аллергические реакции с полиэтиленгликолем, в связи с чем пациентам с аллергией на полисорбат не рекомендована вакцинация как вакциной Спутник V, так и мРНК-вакцинами [8]. Полисорбат-80 и полиэтиленгликоль не входят в состав вакцин ЭпиВакКорона и КовиВак, что делает их безопасным и доступным вариантом для пациентов, с аллергией на вышеназванные препараты. Следует учитывать, что полиэтиленгликоль, как и его дериваты, в настоящее время встречается во многих средствах по уходу за кожей и волосами, в косметических средствах и в 30% медикаментов, поэтому возможна предшествующая сенсibilизация и этому соединению [9].

Механизм гиперчувствительности к полиэтиленгликолю остается малоизученным. Для диагностики используется прик-тестирование, применяемое для выявления IgE-зависимых реакций, однако ряд исследователей предполагают, что реакция на полиэтиленгликоль может быть связана с выработкой IgM или IgG. В таком случае речь может идти о псевдоаллергии, связанной с активацией компонента (CARPA) [10]. Этот механизм ассоциируют с гиперчувствительностью к лекарствам и веществам, содержащим наночастицы. Однозначных данных за существование только одного из названных механизмов не опубликовано, что не позволяет исключить возможность существования разных механизмов реализации анафилаксии на полиэтиленгликоль.

H.J. Park с соавт. (2021) описывают клинический случай развития анафилаксии у пациента с холинергической крапивницей. Случай произошел в Walter Reed National Military Medical Center (Национальный военно-медицинский центр имени Уолтера Рида, США) на введение вакцины Pfizer-BioNTech Covid-19. У пациентки 34 лет развилась анафилактическая реакция после введения первого компонента вакцины [11]. Пациентка испытывала чувство жара в течение 3 минут после введения вакцины, затем ощутила зуд, у нее развилась крапивница на лице и конечностях, возникли головная боль и удушье. После введения эпинефрина в течение нескольких минут ее состояние улучшилось. При обследовании была выявлена холинергическая крапивница, а также отсутствие аллергической реакции на полиэтиленгликоль, на вакцины Pfizer-BioNTech Covid-19 и Prevenar 23 методом прик-теста. Впоследствии в течение двух дней пациентка отмечала эритематозность и волдыри вокруг места введения вакцины. Интересно отметить, что, несмотря на рекомендации специалистов о необходимости проведения премедикации перед введением второго компонента вакцины, его введение было проведено без использования антигистаминных препаратов и не сопровождалось никакими выраженными побочными эффектами.

В работе R. Kadali с соавт. (2021) представлены данные рандомизированного исследования поствакцинальных осложнений после введения mRNA-1273 вакцины производства Moderna [12]. В исследование был включен 1271 человек. Среди них аллергические реакции, за исключением сыпи, отмечались лишь у 4,63% привитых. Сыпь беспокоила 13,43% пациентов, однако в дизайне исследования данный побочный эффект относился как к группе аллергических побочных эффектов, так и местных. Авторы не предлагали ни метода верификации конкретного осложнения, ни его профилактики. Результаты схожего исследования опубликованы 31 августа 2021 г. R. Shavit с соавт. [13]. В их работе представлен опыт вакцинации пациентов с отягощенным аллергоanamнезом, принявших участие в проспективном когортном исследовании с 27.12.2020 г. по 22.02.2021 г. На основании используемого в исследовании алгоритма оценки риска развития аллергических реакций из 8102 пациентов-участников исследования была выделена группа из 429 человек, относящихся к «высокоаллергичным». Данные пациенты проходили вакцинацию мРНК вакциной Pfizer-BioNTech под медицинским наблюдением. У большинства пациентов не было нежелательных реакций по типу гиперчувствительности немедленного типа, у 1,4% пациентов была слабая или умеренная аллергическая реакция и лишь у 3 пациентов отмечена клинически значимая анафилаксия. Вторая вакцинация была проведена 218 пациентам из данной категории, среди которых лишь у 4 была слабая аллергическая реакция. Представленные результаты

о встречаемости анафилаксии чаще, чем в общей популяции, однако выявлены лишь у пациентов с тяжелым аллергоanamнезом, что позволяет проводить вакцинацию подобным людям в условиях врачебного контроля. Ключевыми факторами для отнесения человека к группе «высокоаллергичные», по мнению авторов, являются наличие хотя бы одного из перечисленных: анафилаксия в анамнезе на любое лекарство или вакцину; поливалентная лекарственная аллергия; сочетания различных аллергических заболеваний и состояний (лекарственная аллергия и инсектная аллергия и/или пищевая аллергия, аллергический ринит, астма); патологии тучных клеток.

В работе A.R. Wolfson с соавт. (2021), опубликованной в сентябре, представлены данные о развитии аллергических реакций после введения первой дозы мРНК-вакцины Pfizer-BioNTech Covid-19 с последующим проведением прик-тестирования пациентов на чувствительность к полиэтиленгликолю и полисорбату-80 [14]. Из 80 пациентов с заявленными аллергическими реакциями 65 прошли прик-тестирование, у 18% протестированных был подтвержден аллергический статус. При введении второй дозы вакцины из 70 человек у 62 нежелательные явления или отсутствовали, или купировались приемом антигистаминных препаратов, двум пациентам понадобилось введение эпинефрина. три пациента с положительным результатом прик-тестирования и сенсибилизацией к полиэтиленгликолю перенесли второе введение вакцины без особенностей, что также подчеркивает необходимость дополнительных исследований о механизмах реализации нежелательных явлений при вакцинации.

Важно обратить внимание на позицию Немецкого общества аллергологов и клинических иммунологов (Deutscher Gesellschaft für Allergologie und Klinische Immunologie, DGAKI) по вопросу вакцинации от COVID-19 пациентов с аллергиями и с заболеваниями, связанными с воспалением 2-го типа, на фоне биологической терапии [15]. Их рекомендации относятся к одобренным для использования в большинстве стран Европы вакцинам производства AstraZeneca, Johnson & Johnson, Moderna, BioNTech. По мнению авторов, использование препаратов моноклональных антител (рассматривается на примере benralizumab, dupilumab, mepolizumab, omalizumab, and reslizumab) не является противопоказанием для вакцинации от COVID-19, однако введение вакцины необходимо осуществлять в промежутке между введением биологического препарата. Эта позиция относится как к пациентам с atopическим дерматитом (АД), хронической крапивницей, так и с бронхиальной астмой или ринитом.

20 июля 2021 г. Российская ассоциация аллергологов и клинических иммунологов определила свою позицию в отношении рассматриваемой проблемы, опубликовав документ, разработанный и одобренный экспертами ассоциации. Ими были

сформированы семь основных положений, суммируя которые, можно сказать, что вакцинация пациентов с аллергическими заболеваниями, в т.ч. с бронхиальной астмой, должна проводиться вне периода обострения болезни, вне периода цветения при поллинозах. Однако эти рекомендации применимы при плановой вакцинации, а по эпидемиологическим показаниям и с учетом активности аллергического процесса вакцинопрофилактика против новой коронавирусной инфекции может быть осуществлена на фоне назначения базисной терапии. Это было доказано давно, в период эпидемий дифтерии, гриппа, вспышек коревой и менингококковой инфекций, поскольку риск развития нежелательных явлений после вакцинации в период обострения заболевания намного реже, чем осложнения от возникновения самой инфекции у больного с аллергической патологией [16]. Переносимость вакцинации против COVID-19 у пациентов с аллергическими заболеваниями не отличается от таковой у пациентов без аллергии. Аллерген-специфическая иммунотерапия (АСИТ) и терапия биологическими препаратами не должна прерываться, однако требует ряда изменений в графике, что должно быть проконтролировано лечащим врачом. В документе подчеркивается отсутствие в вакцинах российского производства компонентов, которые популяционно чаще являются аллергенами (белок куриного яйца, желатин, белок коровьего молока), а также указано, что нет необходимости в проведении премедикации перед введением вакцины, даже при наличии аллергозаболевания у пациента [17]. Тем не менее, эксперты не рассматривали роль других компонентов, входящих в состав отечественных вакцин ЭпиВакКорона и КовиВак, например такого как алюминия гидроксид, который может способствовать развитию местных реакций. Это нежелательное явление чаще всего развивается у пациентов с аллергически изменённой реактивностью [18]. В связи с этим необходимо рассмотреть весь спектр возможных неблагоприятных поствакцинальных реакций и проводить профилактику не только анафилактики, но и других нежелательных реакций, чтобы иммунизация данного контингента пациентов не вызвала негативного отношения к вакцинации и приводила к сомнениям в ее эффективности [19]. Ввиду вышеизложенного, эксперты считают необходимым проведение консультации аллерголога, иммунолога перед вакцинацией пациентов с аллергическими заболеваниями.

В работе J.P. Thyssen с соавт. (2021) подчеркивается позиция European Task Force on Atopic Dermatitis (Европейская рабочая группа по атопическому дерматиту, (ETFAD) по вопросу вакцинации пациентов с АД. По мнению авторов, АД не является противопоказанием к вакцинации, однако введение вакцины может вызвать краткосрочное обострение дерматита ввиду активации иммунного ответа [20]. Топическая терапия или применение

антигистаминных препаратов не влияет на эффективность вакцинации. В то же время, по мнению авторов, использование системных иммунодепрессантов или ингибиторов янус-киназ могут спровоцировать снижение эффективности вакцины. Отсюда следует, что вакцинация пациентов с аллергическими заболеваниями против COVID-19 требует индивидуального подхода и дальнейшего изучения.

Отсутствие значимых различий в частоте встречаемости побочных эффектов на введение Pfizer-BioNTech Covid-19 вакцины продемонстрировали и M. Nittner-Marszalska с соавт. (2021). В своей работе они представили результаты опроса 1808 специалистов здравоохранения, вакцинированных вышеуказанной вакциной. 1707 из них получили оба компонента вакцины. Местные реакции на введение препарата чаще отмечались у пациентов с отягощенным аллергоанамнезом [21]. Системные побочные эффекты развивались в обеих группах с одинаковой частотой, при этом они отмечались чаще после введения второго компонента вакцины, а не первого. У пациентов с аллергоанамнезом наиболее частым симптомом после введения вакцины было обострение ринита, однако частота развития и тяжесть симптомов были незначительными.

Данные о реакции замедленной гиперчувствительности на введение вакцины производства Moderna представлены в работе M.S. Johnston с соавт. (2021). Реакция носила местный характер и отмечалась у ряда пациентов после введения вакцины. Феномен был назван «COVID arm» [22], проявлялся в среднем на 7-е сутки после введения и характеризовался легкой периваскулярной инфильтрацией, появлением болезненных, зудящих ощущений в области введения вакцины. По мнению авторов, данный побочный эффект не является противопоказанием для вакцинации.

Обнадеживающие данные представлены в работе T.H. Rasmussen с соавт. (2021). Научным коллективом была проведена оценка состояния здоровья пациентов с ранее развившейся анафилактической реакцией на введение вакцины против COVID-19 в Дании [23]. В свое исследование они включили всех пациентов с развившейся аллергической реакцией в ответ на введение вакцины с 11 января 2021 г. по 14 апреля 2021 г. Таких пациентов было 61 человек. Из них 30 человек были привиты вакциной производства Pfizer, 6 – Moderna, 25 – AstraZeneca. Только у 9 пациентов была подтверждена анафилактическая природа реакции на прививку. Из 55 пациентов с аллергической реакцией на введение вакцины 52 прошли ревакцинацию без каких-либо побочных эффектов. У трех пациентов была подтверждена аллергия на вспомогательные вещества, у одного пациента был обнаружен мастоцитоз. На основании полученных данных авторы делают вывод, что для большинства пациентов ревакцинация безопасна,

Таблица 1. Рекомендации о рисках и противопоказаниях вакцинации от SARS-CoV-2 (M. Greenhawt, et al., 2021)
Figure 1. Recommendations regarding precautions and contraindications regarding SARS-CoV-2 vaccination (M. Greenhawt, et al., 2021)

	CDC (США) USA	EMA (Евросоюз) EU	PHE/BSACI (Великобритания) GB	NACI (Канада) Canada	AAAAI (США) USA	ACAAI (США) USA	ASCIA (Австралия) Australia	CSACI (Канада) Canada	EAACI (Евросоюз) EU	WAO	ALLSA (Ю.Африка) S.Africa
Сильная аллергическая реакция на предшествующее введение вакцины от COVID-19 Severe allergic reaction to prior dose of a covid-19 vaccine,	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red
Аллергия к компоненту вакцины от COVID-19 Allergy to an excipient in the COVID-19 vaccine	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red
Сильная реакция на инъекцию другой вакцины/лекарства Severe reaction to an unrelated vaccine/injectable medication	Yellow	Grey	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Yellow
Не анафилактическая аллергическая реакция на предшествующее введение вакцины от COVID-19 Nonanaphylactix allergic reaction to prior dose of a COVID-19 vaccine	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Red	Yellow
Сильная аллергическая реакция не на лекарственные средства (пыльца, еда, животные и т.п.) Severe allergic reaction not due to a medication (eg. Pollen, food, pet)	Green	Grey	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green
Рекомендация тестирования на чувствительность к вакцине/компоненту Excipient/vaccine testing recommended	Grey	Grey	Grey	Grey	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow
Рекомендация консультации аллерголога Allergy consult recommended	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Возможность смены вакцины на другую платформу при наличии реакции на первую дозу Can switch vaccine platform (mRNA → adenovirus vector) if reacted to first dose	Yellow	Grey	Yellow	Yellow	Yellow	Grey	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Grey
Использование у пациентов с заболеваниями тучных клеток Use in patients with mast cell disorders	Grey	Grey	Green	Green	Grey	Yellow	Yellow	Grey	Grey	Yellow	Yellow

■ Противопоказано
 ■ С осторожностью
 ■ Разрешено
 ■ Не упомянуто

Примечание: AAAAI, American Academy of Allergy, Asthma, and Immunology (Американская академия аллергии, астмы и иммунологии); ACAAI, American College of Allergy, Asthma, and Immunology (Американский колледж аллергии, астмы и иммунологии); ALLSA, Allergy Society of South Africa (Аллергологическое общество Южной Африки); ASCIA, Australasian Society of Clinical Immunology and Allergy (Австралийское общество клинической иммунологии и аллергологии); CDC, U.S. Centers for Disease Control and Prevention (Центр по контролю и профилактике заболеваний); CSACI, Canadian Society of Allergy and Clinical Immunology (Канадское общество аллергологии и клинической иммунологии); EAACI, European Academy of Allergy and Clinical Immunology (Европейская академия аллергологии и клинической иммунологии); EMA, European Medicines Agency (Европейское медицинское агентство); NACI, National Advisory Committee on Immunizations (Национальный консультативный комитет по иммунизации); PHE/BSACI, Public Health England/British Society for Allergy and Clinical Immunology (Общество аллергологии и клинической иммунологии Департамента Здравоохранения Великобритании); WAO, World Allergy Organization (Всемирная организация по аллергии).
 Note: AAAAI, American Academy of Allergy, Asthma, and Immunology; ACAAI, American College of Allergy, Asthma, and Immunology; ALLSA, Allergy Society of South Africa; ASCIA, Australasian Society of Clinical Immunology and Allergy; CDC, U.S. Centers for Disease Control and Prevention; CSACI, Canadian Society of Allergy and Clinical Immunology; EAACI, European Academy of Allergy and Clinical Immunology; EMA, European Medicines Agency; NACI, National Advisory Committee on Immunizations; PHE/BSACI, Public Health England/British Society for Allergy and Clinical Immunology; WAO, World Allergy Organization.

однако следует не забывать о возможности аллергодиагностики, для исключения аллергии на вспомогательные вещества в составе вакцин.

Обобщением международного опыта 2021 г. по вопросу аллергических реакций на введение вакцин против SARS-CoV-2 можно считать согласительный документ, опубликованный в октябре в журнале: «The journal of allergy and clinical immunology. In practice» («Журнал аллергологии и клинической иммунологии. Практика», США) [24]. На основе информации о 41 млн введенных доз вакцин против COVID-19, анафилаксия встречалась с частотой 7,91 на 1 млн доз, частота побочных реакций – 0,15 на 1 млн пациенто-лет. Ввиду низкой чувствительности и высокой специфичности аллерготестирования на полиэтиленгликоль рекомендуется вакцинировать пациентов с аллергопатологией, однако, если на предыдущее введение вакцины от COVID-19 была нежелательная реакция, то решение о дальнейшей вакцинации должно приниматься после консультации с аллергологом. В таблице 1 представлены данные о позиции международных сообществ по вопросу противопоказаний и ограничений вакцинации от COVID-19.

Заключение

Резюмируя основные научные работы за последний год, посвященные проблеме вакцинации от COVID-19, можно отметить, что высокие темпы вакцинации, а также быстрый допуск вакцины для

клинического применения, безусловно, создал неоднозначную картину для многих людей, не обладающих медицинскими знаниями. Однако активное изучение вакцин, их эффективности и безопасности демонстрирует нам высокую надежность данных препаратов и отсутствие высоких, по сравнению с иными вакцинами, рисков развития побочных эффектов. Анафилактические реакции на введение вакцин от COVID-19 встречаются не чаще, чем на любые другие вакцины, используемые в международной медицинской практике. Ввиду отсутствия в составе российских вакцин компонентов, которые чаще всего являются аллергенами для людей в среднем в популяции (белок куриного яйца, желатин, белок коровьего молока), можно заключить, что риск анафилактических реакций на данные вакцины даже ниже, чем на ряд вакцин от других возбудителей инфекционных болезней. Пациенты с аллергическими заболеваниями также могут быть вакцинированы, в ряде случаев с коррекцией получаемого ими лечения, что должно быть решено после консультации с врачом аллергологом-иммунологом. Важно понимать, что установление контроля над эпидемиологической ситуацией на прямую связано с достижением достаточного популяционного иммунитета, а учитывая, что пациенты с аллергическими заболеваниями в настоящее время составляют большую долю от общего населения Земли, вакцинация данной группы является безусловно важной и достижимой целью.

Литература

1. *Weekly Operational Update on COVID-19*. WHO. 2022. I. 93. Доступно на: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-operational-update-on-covid-19---1-march-2022>. Ссылка активна на 21 апреля
2. Dierick BJH, van der Molen T, Flokstra-de Blok BMJ, et al. Burden and socioeconomics of asthma, allergic rhinitis, atopic dermatitis and food allergy. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res.* 2020;20(5):437–453. doi:10.1080/14737167.2020.1819793
3. Pawankar R. Allergic diseases and asthma: a global public health concern and a call to action. *World Allergy Organ J.* 2014;7(1):12. doi:10.1186/1939-4551-7-12
4. Moghimi SM. Allergic Reactions and Anaphylaxis to LNP-Based COVID-19 Vaccines. *Mol Ther.* 2021;29(3):898–900. doi:10.1016/j.jymthe.2021.01.030
5. Dages KN, Pitlick MM, Joshi AY, Park MA. Risk of allergic reaction in patients with atopic disease and recent coronavirus disease 2019 vaccination. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2021;127(2):257–258. doi:10.1016/j.anaai.2021.04.024
6. Turner PJ, Ansotegui IJ, Campbell DE, et al. COVID-19 vaccine-associated anaphylaxis: A statement of the World Allergy Organization Anaphylaxis Committee. *World Allergy Organ J.* 2021;14(2):100517. doi:10.1016/j.waojou.2021.100517
7. Banerji A, Wolfson AR, Wickner PG, Robinson LB, et al. COVID-19 Vaccination in Patients with Reported Allergic Reactions: Updated Evidence and Suggested Approach. // *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice.* 2021. Vol. 9. I.6. P. 2135–2138. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2021.03.053>
8. Nilsson L, Csuth A, Storsaeter J, Garvey LH, Jenmalm MC. Vaccine allergy: evidence to consider for COVID-19 vaccines. *Curr Opin Allergy Clin Immunol.* 2021;21(4):401–409. doi:10.1097/ACI.0000000000000762
9. Erdelji Turk V. Anaphylaxis associated with the mRNA COVID-19 vaccines: Approach to allergy investigation. *Clin Immunol.* 2021;227:108748. doi:10.1016/j.clim.2021.108748
10. Klimek L, Novak N, Cabanillas B, et al. Allergenic components of the mRNA-1273 vaccine for COVID-19: Possible involvement of polyethylene glycol and IgG-mediated complement activation. *Allergy.* 2021;76(11):3307–3313. doi:10.1111/all.14794
11. Park HJ, Montgomery JR, Boggs NA. Anaphylaxis After the Covid-19 Vaccine in a Patient With Cholinergic Urticaria [published online ahead of print, 2021 Apr 14]. *Mil Med.* 2021;usab138. doi:10.1093/milmed/usab138
12. Kadali RAK, Janagama R, Peruru S, et al. Non-life-threatening adverse effects with COVID-19 mRNA-1273 vaccine: A randomized, cross-sectional study on healthcare workers with detailed self-reported symptoms. *J Med Virol.* 2021;93(7):4420–4429. doi:10.1002/jmv.26996
13. Shavit R, Maoz-Segal R, Iancovici-Kidon M, et al. Prevalence of Allergic Reactions After Pfizer-BioNTech COVID-19 Vaccination Among Adults With High Allergy Risk. *JAMA Netw Open.* 2021;4(8):e2122255. doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.22255
14. Wolfson AR, Robinson LB, Li L, et al. First-Dose mRNA COVID-19 Vaccine Allergic Reactions: Limited Role for Excipient Skin Testing. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2021;9(9):3308–3320.e3. doi:10.1016/j.jaip.2021.06.010
15. Pfaar O, Klimek L, Hamelmann E, et al. COVID-19 vaccination of patients with allergies and type-2 inflammation with concurrent antibody therapy (biologics) - A Position Paper of the German Society of Allergology and Clinical Immunology (DGAKI) and the German Society for Applied Allergology (AeDA). *Allergol Select.* 2021;5:140–147. doi:10.5414/ALX02241E
16. Магаршак О. О., Костинов М. П. Проблемы вакцинации детей с аллергическими заболеваниями. *Лечащий врач.* 2008. № 9. С. 44–48.
17. Ильина Н. И., Курбачева О. М., Латышева Е. А. и др. Вакцинация пациентов с аллергическими заболеваниями против новой коронавирусной инфекции COVID-19: позиционный документ Российской ассоциации аллергологов и клинических иммунологов. *Российский аллергологический журнал.* - 2021. - Т. 18. - №3. - С. 93–97. doi: 10.36691/RJA1479
18. Костинов М. П. Вакцинация взрослых – от стратегии к тактике. *Руководство для врачей.* М.: МДВ, 2020.
19. Костинов М.П., Гервазиева В.Б., Балаболкин И.И., Максимова Н.М., Переверзева Н.В. Вакцинопрофилактика дифтерии и столбняка у детей, страдающих бронхиальной астмой и астматическим бронхитом. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии.* 1993;(3):76–80.
20. Thyssen JP, Vestergaard C, Barbarot S, et al. European Task Force on Atopic Dermatitis: position on vaccination of adult patients with atopic dermatitis against COVID-19 (SARS-CoV-2) being treated with systemic medication and biologics. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2021;35(5):e308–e311. doi:10.1111/jdv.17167
21. Nittner-Marszalska M, Rosiek-Biegus M, Kopeć A, et al. Pfizer-BioNTech COVID-19 Vaccine Tolerance in Allergic versus Non-Allergic Individuals. *Vaccines (Basel).* 2021;9(6):553. Published 2021 May 25. doi:10.3390/vaccines9060553
22. Johnston MS, Galan A, Watsky KL, Little AJ. Delayed Localized Hypersensitivity Reactions to the Moderna COVID-19 Vaccine: A Case Series. *JAMA Dermatol.* 2021;157(6):716–720. doi:10.1001/jamadermatol.2021.1214

23. Rasmussen, TH, Mortz, CG, Georgsen, TK, Rasmussen, HM, Kjaer, HF, Bindslev-Jensen, C. Patients with suspected allergic reactions to COVID-19 vaccines can be safely revaccinated after diagnostic work-up. *Clin Transl Allergy*. 2021;e12044. <https://doi.org/10.1002/ct2.12044>
24. Greenhawt M, Abrams EM, Shaker M, et al. The Risk of Allergic Reaction to SARS-CoV-2 Vaccines and Recommended Evaluation and Management: A Systematic Review, Meta-Analysis, GRADE Assessment, and International Consensus Approach. // *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2021;9(10):3546–3567. doi:10.1016/j.jaip.2021.06.006

References

1. Weekly Operational Update on COVID-19. WHO. 2022. I. 93. Available at: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-operational-update-on-covid-19---1-march-2022>. Accessed: 21 Apr 2022
2. Dierick BJH, van der Molen T, Flokstra-de Blok BMJ, et al. Burden and socioeconomics of asthma, allergic rhinitis, atopic dermatitis and food allergy. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res*. 2020;20(5):437–453. doi:10.1080/14737167.2020.1819793
3. Pawankar R. Allergic diseases and asthma: a global public health concern and a call to action. *World Allergy Organ J*. 2014;7(1):12. doi:10.1186/1939-4551-7-12
4. Moghimi SM. Allergic Reactions and Anaphylaxis to LNP-Based COVID-19 Vaccines. *Mol Ther*. 2021;29(3):898–900. doi:10.1016/j.ymthe.2021.01.030
5. Dages KN, Pitlick MM, Joshi AY, Park MA. Risk of allergic reaction in patients with atopic disease and recent coronavirus disease 2019 vaccination. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2021;127(2):257–258. doi:10.1016/j.anai.2021.04.024
6. Turner PJ, Ansoategui IJ, Campbell DE, et al. COVID-19 vaccine-associated anaphylaxis: A statement of the World Allergy Organization Anaphylaxis Committee. *World Allergy Organ J*. 2021;14(2):100517. doi:10.1016/j.waojou.2021.100517
7. Banerji A, Wolfson AR, Wickner PG, Robnison LB, et al. COVID-19 Vaccination in Patients with Reported Allergic Reactions: Updated Evidence and Suggested Approach. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*. 2021. Vol. 9. I.6. P. 2135–2138. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2021.03.053>
8. Nilsson L, Csuth A, Storsaeter J, Garvey LH, Jenmalm MC. Vaccine allergy: evidence to consider for COVID-19 vaccines. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. 2021;21(4):401–409. doi:10.1097/ACI.0000000000000762
9. Erdeljic Turk V. Anaphylaxis associated with the mRNA COVID-19 vaccines: Approach to allergy investigation. *Clin Immunol*. 2021;227:108748. doi:10.1016/j.clim.2021.108748
10. Klimek L, Novak N, Cabanillas B, et al. Allergenic components of the mRNA-1273 vaccine for COVID-19: Possible involvement of polyethylene glycol and IgG-mediated complement activation. *Allergy*. 2021;76(11):3307–3313. doi:10.1111/all.14794
11. Park HJ, Montgomery JR, Boggs NA. Anaphylaxis After the Covid-19 Vaccine in a Patient With Cholinergic Urticaria [published online ahead of print, 2021 Apr 14]. *Mil Med*. 2021;usab138. doi:10.1093/milmed/usab138
12. Kadali RAK, Janagama R, Peruru S, et al. Non-life-threatening adverse effects with COVID-19 mRNA-1273 vaccine: A randomized, cross-sectional study on healthcare workers with detailed self-reported symptoms. *J Med Virol*. 2021;93(7):4420–4429. doi:10.1002/jmv.26996
13. Shavit R, Maoz-Segal R, Iancovici-Kidon M, et al. Prevalence of Allergic Reactions After Pfizer-BioNTech COVID-19 Vaccination Among Adults With High Allergy Risk. *JAMA Netw Open*. 2021;4(8):e2122255. doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.22255
14. Wolfson AR, Robnison LB, Li L, et al. First-Dose mRNA COVID-19 Vaccine Allergic Reactions: Limited Role for Excipient Skin Testing. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2021;9(9):3308–3320.e3. doi:10.1016/j.jaip.2021.06.010
15. Pfaar O, Klimek L, Hamelmann E, et al. COVID-19 vaccination of patients with allergies and type-2 inflammation with concurrent antibody therapy (biologics) - A Position Paper of the German Society of Allergology and Clinical Immunology (DGAKI) and the German Society for Applied Allergology (AeDA). *Allergol Select*. 2021;5:140–147. doi:10.5414/ALX02241E
16. Magarshak OO, Kostinov MP. Problemy vakcinacii detej s allergicheskimi zabojevanijami. *Lechashhij vrach*. 2008;9:44–48 (In Russ.).
17. Ilyina NI, Kurbacheva OM, Latysheva EA, Latysheva TV, et al. Vaccination of patients with allergic disease against novel coronavirus infection: position paper of the Russian Association of Allergology and Clinical Immunology. *Russian Journal of Allergy*. 2021;18(3):93–97 (In Russ.). doi:10.36691/RJA1479
18. Kostinov MP. Adult vaccination – from strategy to tactics. A guide for doctors. M: MDV, 2020 (In Russ.).
19. Kostinov MP, Gervazieva VB, Balabolkin II, Maksimova NM, et al. Vaksinoprofilaktika differii i stolbniaka u detej, stradauschich bronkhial'no' astmoj i astmaticheskim bronkhitom [The vaccinal prevention of diphtheria and tetanus in children suffering from bronchial asthma and asthmatic bronchitis]. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii* 1993;(3):76–80 (In Russ.).
20. Thyssen JP, Vestergaard C, Barbarot S, et al. European Task Force on Atopic Dermatitis: position on vaccination of adult patients with atopic dermatitis against COVID-19 (SARS-CoV-2) being treated with systemic medication and biologics. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2021;35(5):e308–e311. doi:10.1111/jdv.17167
21. Nittner-Marszalska M, Rosiek-Biegus M, Kopeć A, et al. Pfizer-BioNTech COVID-19 Vaccine Tolerance in Allergic versus Non-Allergic Individuals. *Vaccines (Basel)*. 2021;9(6):553. Published 2021 May 25. doi:10.3390/vaccines9060553
22. Johnston MS, Galan A, Watsky KL, Little AJ. Delayed Localized Hypersensitivity Reactions to the Moderna COVID-19 Vaccine: A Case Series. *JAMA Dermatol*. 2021;157(6):716–720. doi:10.1001/jamadermatol.2021.1214
23. Rasmussen, TH, Mortz, CG, Georgsen, TK, Rasmussen, HM, Kjaer, HF, Bindslev-Jensen, C. Patients with suspected allergic reactions to COVID-19 vaccines can be safely revaccinated after diagnostic work-up. *Clin Transl Allergy*. 2021;e12044. <https://doi.org/10.1002/ct2.12044>
24. Greenhawt M, Abrams EM, Shaker M, et al. The Risk of Allergic Reaction to SARS-CoV-2 Vaccines and Recommended Evaluation and Management: A Systematic Review, Meta-Analysis, GRADE Assessment, and International Consensus Approach. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2021;9(10):3546–3567. doi:10.1016/j.jaip.2021.06.006

Об авторах

- **Елена Владимировна Маркелова** – д. м. н., профессор, зав. кафедрой, ФГБОУ ВО Тихоокеанский государственный медицинский университет Минздрава России. +7 (914) 707-85-59, markev2010@mail.ru. 0000-0001-5846-851X.
- **Сергей Васильевич Кныш** – к. м. н., доцент, ФГБОУ ВО Тихоокеанский государственный медицинский университет Минздрава России. +7 (995) 773-65-23, immunolog.vl@gmail.com. 0000-0003-4571-1749.
- **Михаил Петрович Костин** – д. м. н., профессор, зав. лабораторией вакцинопрофилактики и иммунотерапии аллергических заболеваний ФГБНУ «Научно-исследовательский институт вакцин и сывороток им. И. И. Мечникова»; зав. кафедрой ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет). +7 (495) 917-52-64, monolit.96@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-1382-9403>.

Поступила: 22.02.2022. Принята к печати: 17.03.2022.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Elena V. Markelova** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head department of Pacific State Medical University, «Pacific state medical university», Vladivostok, Russia. +7 (914) 707-85-59, markev2010@mail.ru. 0000-0001-5846-851X.
- **Sergey V. Knysh** – Cand. Sci. (Med.), Associate professor, FSBEI HE Pacific State Medical University, «Pacific state medical university», Vladivostok, Russia. +7 (995) 773-65-23, immunolog.vl@gmail.com. 0000-0003-4571-1749.
- **Mikhail P. Kostinov** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of laboratory of vaccination and immunotherapy of allergic diseases of Mechnikov Research Institute of Vaccines and Sera; Head of department of Sechenov University. +7 (495) 917-52-64, monolit.96@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-1382-9403>.

Received: 22.02.2022. Accepted: 17.03.2022.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-98-107>

Новая коронавирусная инфекция: аспекты комплексной коморбидности

В. В. Шкарин, О. В. Ковалишена, А. А. Муртаева*, А. В. Сергеева

ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрав Российской Федерации, г. Нижний Новгород

Резюме

Актуальность. В настоящее время наблюдается значительный рост сочетания инфекционной и неинфекционной патологии, а также увеличение внимания исследователей к данной проблеме. **Цель.** Обзор научных данных о сочетании новой коронавирусной инфекции COVID-19 с инфекционной и неинфекционной патологией и оценка явления комплексной коморбидности применительно к этой новой инфекции. **Результаты.** Установлено, что пациенты 60 лет и старше имеют комплексную коморбидность, что повышает риск летальных исходов более чем в 7 раз, а наличие у пациентов двух и более коморбидных заболеваний в сравнении с больными, имевшими не более одного заболевания, риск летального исхода повышался в 9 раз. **Выводы.** В настоящее время нет сомнений, что пандемия COVID-19 в совокупности с пандемией ВИЧ-инфекции, высокого уровня заболеваемости туберкулезом и особенно с учетом их сочетанности между собой и другими инфекциями представляет серьезную угрозу здоровью населения.

Ключевые слова: сочетанные инфекции, коморбидность, COVID-19, комплексная коморбидность

Конфликт интересов не заявлен.

Для цитирования: Шкарин В. В., Ковалишена О. В., Муртаева А. А. и др. Новая коронавирусная инфекция: аспекты комплексной коморбидности. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика.* 2022; 21(2): 98–107. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-98-107>.

A new coronavirus infection: aspects of complex comorbidity

VV Shkarin, OV Kovalishena, AA Murtaeva**, AV Sergeeva

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Privolzhsky Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, Russia

Resume

Relevance. Currently, there is a significant increase in the combination of infectious and non-infectious pathology, as well as increasing the attention of researchers to this problem. **The purpose.** of this article is to review scientific data on the combination of the new coronavirus infection COVID-19 with infectious and non-infectious pathology and to assess the phenomenon of complex comorbidity in relation to this new infection. **Results.** It was found that patients 60 years and older - all have complex comorbidity, which increases the risk of death by more than 7 times, and the presence of two or more comorbid diseases in patients compared with patients who had no more than one disease, the risk of death increased by 9 times. **Conclusion.** A high potential of combination with COVID-19 is shown, primarily with tuberculosis, HIV infection, hepatitis B and C, as well as with a large group of opportunistic infections.

Keywords: combined infections, comorbidity, COVID-19, complex comorbidity

No conflict of interest to declare.

For citation: Shkarin VV, Kovalishena OV, Murtaeva AA et al. A new coronavirus infection: aspects of complex comorbidity. *Epidemiology and Vaccinal Prevention.* 2022;21(2): 98–107 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2022-21-2-98-107>.

В первые два десятилетия 21 века отмечается значительный рост распространения сочетанных и новых инфекций, а также рост внимания исследователей к проблеме сочетания инфекционной и неинфекционной патологии, которую предложено называть «комплексной коморбидностью» [1–8]. Комплексную коморбидность определяют как сложное патологическое состояние

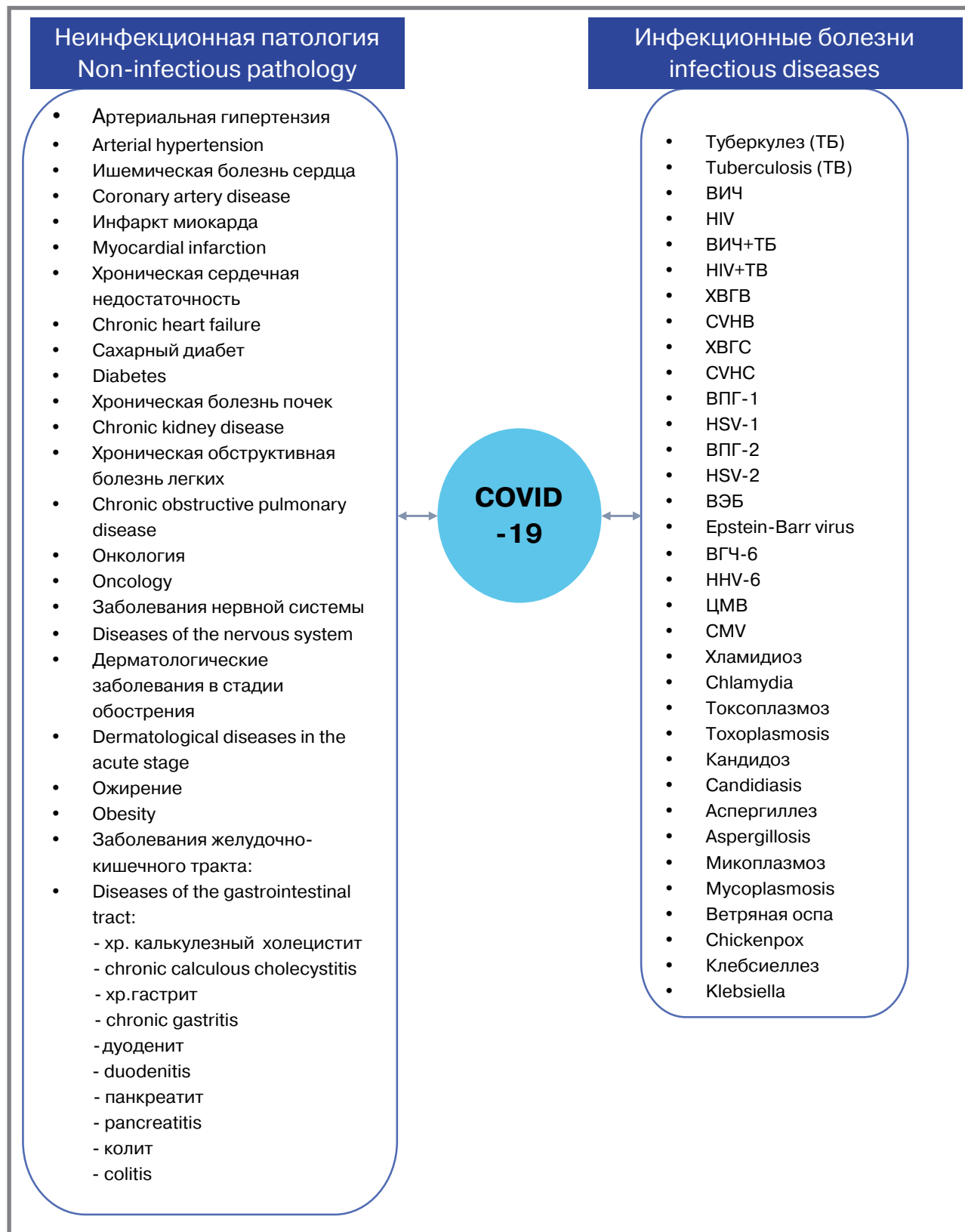
человека, характеризующееся одновременным или последовательным сочетанием неинфекционной и инфекционной патологии, которое может иметь место при сочетании одной или более инфекционных болезней с соматическими нозологиями, состоящими из одной и более единиц [9].

Рост полинозологичности инфекционной патологии в сочетанности с соматической можно

* Для переписки: Муртаева Анна Александровна, ассистент кафедры эпидемиологии, микробиологии и доказательной медицины ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, 603950, г. Нижний Новгород, проспект Гагарина, 70. +7 (910) 878-90-17, doctorannuta@gmail.com. ©Шкарин В. В. и др.

** For correspondence: Murtaeva Anna A., Assistant at the Department of Epidemiology, Microbiology and Evidence-Based Medicine, PIMU, Ministry of Health of Russia, 70, Gagarin Avenue, Nizhny Novgorod, 603950, Russia. +7 (910) 878-90-17, doctorannuta@gmail.com. ©Shkarin VV, et al.

Рисунок 1. Сочетанность COVID-19 с неинфекционными и инфекционными болезнями (по данным отечественных и зарубежных авторов, а также наших исследований)
Figure 1. The combination of COVID-19 with non-communicable and infectious diseases (according to Russian and foreign authors, as well as our research).



рассматривать как одну из основных тенденций эволюции патологии человека в целом [9]. Парадигма полинозологичности инфекционных болезней в сочетании с неинфекционными болезнями содержит,

по сравнению с представлением о монозологичности, более сложное внутреннее содержание формирования патологии с далеко не ясным пониманием взаимоотношений возбудителей разных видов как

между собой, так и одновременно с макроорганизмом, а также с более сложным содержанием связанных (сопряженных) эпидемиологических процессов. В свою очередь, это вызывает и более сложную задачу прогнозирования эпидемиологической ситуации при той или иной группе комплексной коморбидности на ближайшую и, особенно, на отдаленную перспективу. Все это полностью затрагивает и проблему новой коронавирусной инфекции и ее сочетание с инфекционной и соматической патологией.

Цель статьи – обзор научных данных о сочетании новой коронавирусной инфекции COVID-19 с инфекционной и неинфекционной патологией и оценка явления комплексной коморбидности применительно к этой новой инфекции.

По данным литературы последних двух лет (2020–2021 гг.), COVID-19 становится наиболее конкурирующей инфекцией в плане создания сложной в эпидемиологическом и клиническом отношении комплексной коморбидности (рис. 1) [10–15]. Эта проблема резко обозначилась с самого начала пандемии, что подтверждено в одной из первых серьезных работ данного направления [16].

Появляется уверенность, что в ближайшее время информация о потенциале новой коронавирусной инфекции будет пополняться и информацией по сочетанию с другими инфекциями, а также с соматической патологией за счет более глубоких и комплексных исследований по данной проблеме. Но уже и сейчас можно констатировать, что в «первых рядах» формирования сочетанной патологии участвуют те же «вездесущие» инфекции – лидеры среди сочетанных инфекций, такие как туберкулез, ВИЧ-инфекция, вирусные гепатиты, большая группа оппортунистических инфекций, ряд микозов и, более редко, – остро протекающие инфекции. COVID-19 в результате сочетанности с перечисленными инфекциями в разной степени клинического сопровождения охватывает фактически все системы макроорганизма [16,17–20].

Комплексная коморбидность, в формировании которой принимает участие COVID-19, в значительном числе случаев приводит к инвалидизации больных, истинная количественная сторона которой и структура пока мало известны.

По данным различных исследований, ряд инфекционных болезней, особенно в их сочетанной форме, формируя комплексную коморбидность, являются причиной бесплодия как у женщин, так и мужчин [21–23]. Некоторые исследователи считают, что COVID-19 может быть одной из основных инфекций, способной оказать существенное негативное влияние на демографические процессы глобального характера [24].

В эпидемиологическом отношении весьма важно, на каком фоне (уровне инфекционной заболеваемости) и, в первую очередь, наиболее социально-значимых инфекционных заболеваний начала развиваться пандемия новой коронавирусной инфекции. Это касается таких заболеваний,

как ВИЧ-инфекция, имеющая пандемическое распространение, туберкулез, гепатиты В и С, оппортунистические инфекции.

По аналитическим данным [25], основанным на источнике ЦНИИОИЗ Минздрава России, а также базе данных ВОЗ «Здоровье для всех», первичная и общая заболеваемость инфекционных болезней в РФ с 1990 г. по 2018 г. стабилизировалась на высоких показателях и в 15,4 раза была выше, чем в «новых-8» странах Европейского союза (ЕС), близких к РФ по уровню экономического развития (Венгрия, Литва, Латвия, Словакия, Словения, Чехия, Польша, Эстония), а общий коэффициент смертности вырос с 2004 г. в 14 раз. Первичная заболеваемость ВИЧ-инфекцией в РФ (2001–2018 гг.) стабилизировалась на высоких показателях и в 15,4 раза выше, чем в «новых-8» странах ЕС. Общий коэффициент смертности от ВИЧ инфекции с 2004 г. вырос в 14 раз, при этом первичная заболеваемость выросла в 4,3 раза, а распространенность с 2008 г. – в 2,2 раза. Первичная заболеваемость туберкулезом (2001–2018 гг.) в РФ снижается, но в 3,2 раза выше, чем в тех же «новых-8» странах ЕС. Одновременно снижался и стандартизированный коэффициент смертности, но он в 5,4 раза выше, чем в «новых-8» странах ЕС. При этом первичная заболеваемость туберкулезом преобладает в трудоспособном возрасте, а среди мужчин в 2–3 раза выше, чем у женщин. Первичная заболеваемость вирусными гепатитами (1995–2017 гг.) в РФ снижается, но в 6,5 раз выше, чем в «новых-8» странах ЕС, а общий коэффициент смертности вырос в 5 раз.

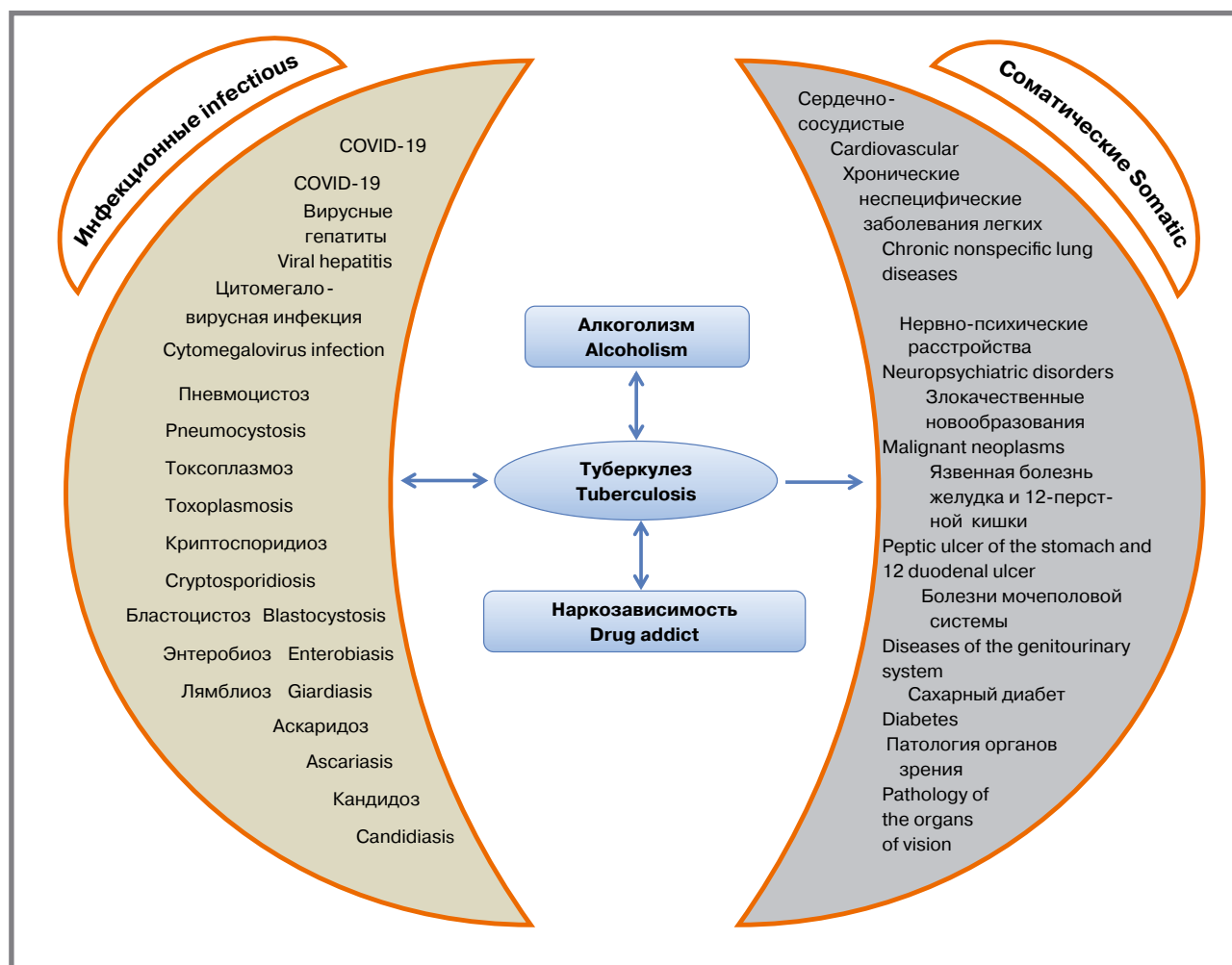
Таким образом, первичная заболеваемость туберкулезом, ВИЧ-инфекцией и вирусными гепатитами, которые вместе составляют 90% в структуре смертности от инфекционных болезней, в несколько раз выше, чем в странах ЕС.

Отмечая роль этих инфекций в общей патологии населения до начала пандемии COVID-19, их роль значительно возросла в их сочетанности с новой коронавирусной инфекцией, формированием тяжелых клинических форм комплексной коморбидности. А это: более высокие уровни летальности, более длительные сроки клинического выздоровления, неизбежная полипрагмазия при лечении больных, большая частота инвалидизации, значительное снижение потенции у лиц фертильного возраста. Как показывает клиническая практика первых двух лет пандемии, коморбидные пациенты являются одной из самых уязвимых групп пациентов COVID-19 [16,17,19,26].

Туберкулез + COVID-19

Одной из самых «энергичных» инфекций, формирующих комплексную коморбидность, является туберкулез [26–28]. В этом плане достаточно полно потенциал туберкулеза отражен на рисунке 2, где представлено большое разнообразие его сочетанности с инфекционными болезнями, а также

Рисунок 2. Потенциал комплексной коморбидности туберкулеза
Figure 2. The potential of complex comorbidity of tuberculosis



индуцируемой им соматической патологии, охватывающей в разной степени все органы и системы макроорганизма. В некоторых исследованиях выявлена высокая частота сопутствующих заболеваний у умерших больных туберкулезом в динамике за 5 лет (2012–2017 гг.) [26]. Фактически за данный промежуток времени в 1,9 раза возросла коморбидность с двумя соматическими заболеваниями одновременно и в 1,6 раза – с ВИЧ-инфекцией.

В ряде публикаций высказывается мнение о вероятности ухудшения эпидемической ситуации по туберкулезу на фоне пандемии COVID-19 [29,30]. Авторы полагают, что это связано с риском реактивации туберкулеза у ранее перенесших заболевание и у лиц с его латентной формой, а также вероятность развития тяжелых проявлений COVID-19 в сочетании с туберкулезом. Возможность реактивации туберкулезной инфекции и более тяжелого течения COVID-19 в сочетанной форме связывают с развитием иммунной супрессии и другие исследователи [31,32].

Значительное число авторов склоняются к мнению об отягощающем влиянии туберкулеза на течение COVID-19 и на уровень летальности [29,30,33]. По отдельным данным, 20,6% случаев COVID-19

сочетанного с туберкулезом заканчиваются летальным исходом [26]. Одновременно с этим имеется и другое мнение [28], что туберкулез не влияет на тяжесть инфекционного процесса COVID-19.

В то же время отдельные авторы допускают, что отягощающее влияние активно протекающей туберкулезной инфекции на COVID-19 возможно только при тяжелых его формах (генерализованный или диссеминированный туберкулез органов дыхания) при одновременном тяжелом течении COVID-19 (распространенное поражение легких степени КТ-3 и КТ-4) [26]. Эти же авторы полагают, что среднетяжелые и легкие формы коронавирусной инфекции вряд ли способны оказать существенное влияние на текущий туберкулезный процесс, управляемый химиотерапией и имеющий определенную инерцию, что требует дополнительных исследований.

В ряде работ высказаны предположения, что пандемия COVID-19 может повлиять на увеличение заболеваемости туберкулезом, рост сочетанных форм и летальных исходов, что, по их мнению, связано с объективными трудностями в выявлении данной инфекции на фоне COVID-19 и развитием осложнений после перенесенного заболевания [30,34].

COVID-19 + ВИЧ-инфекция

Научно обоснованная и полноценная эпидемиологическая оценка двух одновременно протекающих пандемии (ВИЧ-инфекция и COVID-19) представлена в работе В. В. Покровского [35]. Подчеркнуто, что пандемия COVID-19 развивается на фоне давно продолжающейся пандемии ВИЧ-инфекции и ставится ряд вопросов. В частности, какую из них считать более опасной? С точки зрения традиционной эпидемиологии возбудители ВИЧ-инфекции и COVID-19 являются совершенно разными по всем эпидемиологическим и клиническим параметрам заболевания. Но какая из этих инфекций наносит человечеству больше вреда? Автор склоняется к тому, что это ВИЧ-инфекция. Под термином «вред» понимаются общепринятые показатели, а именно: смертность и летальность, заболеваемость, распространенность, инвалидизация, влияние на демографические процессы и др. Но, поскольку пандемия COVID-19 еще активно продолжается, пока сложно сделать окончательные выводы. Но уже сейчас становится ясным, что пандемия COVID-19, в отличие от пандемии ВИЧ-инфекции, привела к изменению, а периодами даже к дезорганизации всего уклада жизни общества и к резкому падению экономического развития в большинстве стран мира.

Как было отмечено ранее, обе инфекции могут привести к смертельному исходу, ВИЧ – в большей мере, а COVID-19 – в меньшей [35]. Но это было отмечено в начале пандемии, а что будет дальше? Кроме того, смертность различна в разных возрастных группах при обеих инфекциях. И в этом существенные различия между ВИЧ и новым коронавирусом. Летальные исходы при ВИЧ-инфекции фиксируются среди инфицированных в основном репродуктивного возраста, а при COVID-19 – среди лиц старшего возраста, репродуктивный потенциал которых невелик или вовсе отсутствует. В то же время, дискутируя о роли ВИЧ-инфекции и COVID-19 следует напомнить, что только за сутки в осенний период 2021 г. в РФ регистрировалось 37–40 тыс. заболевших, а в начале февраля 2022 г. – более 170 тыс. и умирало более 1200 человек. Такого в случае СПИДа не было никогда.

В начале 21 века ВИЧ-инфекция дала существенный рост частоты коморбидности, особенно с туберкулезом, инфекционными гепатитами, а также с вторичными и сопутствующими заболеваниями соматического генеза. ВИЧ-инфекция по уровню сочетанности с различными заболеваниями не уступает туберкулезу. Те же тысячи случаев с инфекционными болезнями и индуцируемой соматической патологией, фактически охватывающей все системы и органы человека. Разница лишь в том, какие органы и системы чаще всего вовлечены в коморбидный процесс.

Ряд исследований свидетельствует о повышенной восприимчивости лиц, живущих с ВИЧ, к COVID-19 [36]. Кроме этого, у них значительно

чаще встречаются сопутствующие заболевания (туберкулез, вирусные гепатиты, заболевания печени, почек, легких, ЖКТ), которые не только осложняют течение COVID-19 и часто приводят к летальному исходу, но и вызывают существенные сложности при диагностике заболевания [37].

В другой публикации указано на высокую летальность от COVID-19, особенно в группах пациентов, не получавших антиретровирусную терапию (АРТ) [38].

Фактически все исследователи склоняются к тому, что при сочетанности ВИЧ + COVID-19 установлено прогрессирование ВИЧ-инфекции (75%) с одновременным активизированием оппортунистических инфекций и сопутствующей соматической патологии у всех больных (хронические вирусные гепатиты в цирротической декомпенсированной стадии, сердечно-сосудистые заболевания и др.) [12,13,26].

Безусловно, множественная коморбидная патология играет трагическую роль в развитии тяжелых состояний, что подтверждается рядом клинических случаев [12]. У больных ВИЧ-инфекцией в стадии 4В с множественной коморбидностью установлена возможность длительной персистенции коронавируса с получением положительных и отрицательных результатов в течение более двух месяцев и позднее развитие поражения легких, вызванное коронавирусом SARS-CoV-2 [12]. С учетом этих данных весьма необычным выглядит вывод в одной из публикаций [39], что «...ВИЧ-инфекция не является группой риска заболеваемости и тяжелого течения COVID-19».

Между разными специалистами дискутируется вопрос, что считать первопричиной смерти больного: ВИЧ-инфекцию, туберкулез или новую коронавирусную инфекцию при их одновременной сочетанности. В повседневной практике с учетом мнения руководства выставляется одна причина. Однако для реального представления ситуации, по мнению В. В. Покровского [35], надо показывать не одну причину смерти, а две (ВИЧ/туберкулез), с нашей точки зрения, возможно, и три (ВИЧ + COVID-19 + туберкулез) при условии непосредственного негативного влияния друг на друга всех инфекционных процессов. Это значительно бы улучшило контроль за сочетанными инфекциями и индуцируемой ими тяжелой соматической патологией.

В структуре комплексной коморбидности у пациентов в возрасте 65 лет и старше с COVID-19 преобладают заболевания сердечно-сосудистой системы (91,6%), сахарный диабет (18,3%), хронические заболевания почек (8,0%) и легких (6,1%) [16]. И, конечно, вызывает много вопросов высокая доля (более 40%) пациентов с ожирением, как в РФ, так и в США.

При сравнении структуры комплексной коморбидности среди пациентов с COVID-19 и с ВИЧ-инфекцией выявляются существенные различия.

При ВИЧ-инфекции первое место среди коморбидной патологии занимают болезни желудочно-кишечного тракта и печени (85 и 5% соответственно [40]), а при COVID-19 они отмечаются в единичных случаях. Особо следует отметить при обеих инфекциях значительный удельный вес пациентов с поражением сердечно-сосудистой системы: у пациентов с COVID-19 – 92,6% и при ВИЧ – 46,7% [2,40].

COVID-19 + хронические гепатиты В и С

В значительном числе публикаций приводятся данные о росте сочетанных форм вирусных гепатитов как между собой, так и с другими инфекциями [41,42]. Что касается новой коронавирусной инфекции, то пока таких сочетаний немного, что объясняется относительной небольшим сроком пандемии. По отдельным исследованиям в начале пандемии было отмечено [14,43], что пациенты с тяжелым фиброзом и циррозом печени, обусловленных хроническими гепатитами В или С представляют собой группу повышенного риска инфицирования с тяжелым течением, а часто и летальным исходом COVID-19 из-за развития иммунодефицитного состояния. Иллюстрацией может служить один из клинических случаев [43]: больная (М., 52 г.), лечившаяся в стационаре с тяжелой формой COVID-19 на фоне хронического гепатита В, приведшего к циррозу печени, с последующими осложнениями: отек легких, отек головного мозга, острая легочно-сердечная недостаточность, инфекционно-токсический шок.

COVID-19 + оппортунистические инфекции

На фоне развития пандемии COVID-19 рядом авторов представлены результаты исследований по высокой распространенности серопозитивности к инфекциям, вызванным вирусом простого герпеса (ВПГ)-1,-2, вирусом Эпштейн-Барр (ВЭБ), цитомегаловирусом и вирусом герпеса человека (ВГЧ-6), а также достоверно более высокую частоту реактивации ВЭБ-инфекции [44,45,19,15]. Авторы полагают, что коронавирус SARS-Cov-2 можно рассматривать как триггерный фактор, запускающий в организме человека механизм перехода ВЭБ от фазы потенции к литической репродукции, а пациенты с COVID-19 – как группу риска по реактивации хронической ВЭБ-инфекции, а также и других оппортунистических инфекций.

Иллюстрацией может служить клинический случай COVID-19 у ребенка грудного возраста (2 мес.), закончившийся летальным исходом [46]. Неблагоприятному течению COVID-19 способствовала активировавшаяся внутриутробная инфекция. Авторы делают вывод, что «умирающие от новой коронавирусной инфекции дети имеют тяжелую фоновую патологию», что согласуется и с результатами других наблюдений [47].

Аспергиллез + COVID-19

В 2021 г. впервые в РФ была описана группа больных COVID-19 с лабораторно подтвержденным

инвазивным аспергиллезом [11]. Авторами была выявлена высокая частота развития данного заболевания у больных COVID-19, получающих искусственную вентиляцию легких (ИВЛ), которая достигала 30% среди интубированных пациентов. Кроме этого, по данным многоцентрового исследования было установлено, что факторами риска развития COVID-инвазивного аспергиллеза были: возраст старше 62 лет, масса тела более 80 килограммов, трансплантация органов и длительность ИВЛ. Более того, развитие инвазивного аспергиллеза приводит к повышению летальности больных COVID-19 на 16–35%.

Авторы приводят описание пяти клинических случаев, один из которых весьма показателен. Пациентка Г., 68 лет, госпитализирована с COVID-19 в тяжелом состоянии с последующей уточненной патологией: ИБС. Стенокардия II–III ФК. Развитие тяжелого острого респираторного дистресс-синдрома. Инвазивный аспергиллез. В последующем — присоединение бактериальной инфекции, вызванной карбапенем-резистентным штаммом *Klebsiella pneumoniae*. Дальнейшее течение заболевания имело крайне тяжелый характер с развитием множественных осложнений. На 30-й день госпитализации наступил летальный исход.

Ветряная оспа + COVID-19

Повсеместное распространение COVID-19 способствует сочетанности с ветряной оспой у детей [10]. В порядке иллюстрации приводим клинический случай [48]. Ребенок З., 5 лет 5 мес. находился на стационарном лечении. Анамнез жизни не отягощен. Вакцинирован в соответствии с национальным календарем профилактических прививок. Состояние при поступлении тяжелое. Поставлен клинический диагноз: «Ветряная оспа, тяжелая. Коронавирусная инфекция COVID-19, средней тяжести». Осложнение: менингоэнцефалит, отек головного мозга. После комплексного лечения ребенок выписан на 17-й день в удовлетворительном состоянии.

Была проведена оценка данных о наиболее частых факторах, определяющих комплексную коморбидность при COVID-19.

Одним из основных причинных факторов комплексной коморбидности при COVID-19 является возраст пациентов. Практически все клиницисты отмечают рост коморбидности с возрастом. Около 80% пожилых людей имеет 3 и более заболеваний [49,2]. Одновременно с этим риск летального исхода зависит и от наличия сопутствующей патологии: сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета, хронических заболеваний легких, ожирения и др., что и фиксируется в настоящее время у больных COVID-19.

Следует отметить, что число коморбидных состояний с COVID-19 у лиц старшего возраста по сравнению с молодым возрастом увеличивается в несколько раз. Ярким свидетельством

этому служат результаты исследований [16] среди 1000 пациентов с SARS-CoV-2 в возрасте 60 лет и старше, которые все (!) имели комплексную коморбидность. Возраст 60 лет и старше повышал риск летальных исходов более чем в 7 раз, а наличие двух и более коморбидных заболеваний в сравнении с пациентами, имевшими не более одного заболевания, повышал риск летального исхода более чем в 9 раз.

Аналогичные данные приводятся и в других исследованиях [17,50]. Возраст старше 65 лет и наличие сопутствующей патологии способствуют тяжелому течению заболевания с высокой вероятностью последующего летального исхода. У пациентов без соматических заболеваний в начале пандемии летальность была на уровне 0,9%. Этот показатель значительно возрастал у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями (10,5%), сахарным диабетом (7,3%), хроническими заболеваниями легких (6,3%), гипертонической болезнью (6,0%). Летальность значительно возрастала в случаях, отнесенных к категории критических (49,0%) [51–53].

В других работах также отмечено, что по мере распространения пандемии COVID-19 прогрессивно увеличивается средний возраст пациентов, а также нарастает число больных с сопутствующими заболеваниями (в 4,2 раза) [54,55]. В таких случаях подавляющее большинство больных имели тяжелые коморбидные заболевания (70,7%).

Что касается детей, то мы полагаем, что эпидемиологические, клинические и другие особенности новой коронавирусной инфекции в этой группе пациентов следует рассматривать отдельно [56,57].

Как отмечается в ряде публикаций, одной из самых сложных и острых проблем коморбидных заболеваний является их лечение с учетом возраста, пола, физиологических состояний пациентов и особенностей сочетанных болезней [58,59,12]. При клинических испытаниях новых лекарств, как правило, подбирают группы больных по основному заболеванию, исключая пациентов с сопутствующими болезнями. Отсюда эффективность большинства лекарственных препаратов рассчитана на больных с одним заболеванием. Как этот препарат будет действовать на больных с коморбидной патологией – загадка для врачей. Механическое назначение значительного числа лекарственных средств может привести (и приводит) к полипрагмазии, а отсюда теряется контроль над эффективностью терапии, развиваются нежелательные побочные эффекты. Иногда они расцениваются как проявление одного из коморбидных заболеваний и влекут за собой назначение дополнительных лекарственных препаратов.

Данная проблема особенно обострилась при лечении больных с COVID-19 [60,61]. В качестве иллюстрации приводим клинический случай [12]. Больная К., 44 года, летальный исход. Основной диагноз: «Коронавирусная инфекция, вызванная вирусом SARS-CoV-2». Осложнение: двусторонняя

пневмония. Сопутствующие: ВИЧ-инфекции 4 В стадия, фаза неполной ремиссии на фоне АРТ (не регулярный прием, резистентность). Генерализованный туберкулез. Оральный кандидоз. Подострый и хронический вагинит кандидозный. Тромбоцитопения 2 ст. Энцефалопатия смешанного генеза. Хронический вирусный гепатит С минимальной степени биохимической активности.

Фактически это случай комплексной коморбидности, в формировании которой приняли участие пять инфекционных заболеваний с последующим индуцированием различной соматической патологии. Как в таких случаях врачи находят наиболее оптимальные алгоритмы и схемы лечения? Вопрос остается открытым. Существующие во многих странах мира протоколы лечения пациентов также не учитывают наличие сопутствующих заболеваний и не дают конкретных рекомендаций, как лечить подобных пациентов.

Пандемия COVID-19 обострила целый ряд проблем современного здравоохранения, в том числе недостаточный кадровый потенциал инфекционной службы [62] и существенный дефицит врачей-инфекционистов. Опыт борьбы с новой коронавирусной инфекцией показал также недостаточный уровень знаний в области инфектологии у врачей общей практики, участковых терапевтов и педиатров, врачей скорой медицинской помощи. Учитывая сложности диагностики и лечения сочетанной инфекционной и соматической патологии, новых инфекций, особенно в условиях эпидемического неблагополучия двух пандемий (COVID-19 и ВИЧ-инфекции), возникает задача расширения преподавания вопросов сочетанной инфекционной патологии и комплексной коморбидности на всех уровнях непрерывного медицинского образования. Разделы по сочетанным инфекциям, коморбидности соматической патологии и комплексной коморбидности должны войти в учебники, руководства, справочники, а также в клинические рекомендации, порядок и стандарты оказания медицинской помощи. Есть целесообразность в тематических циклах в рамках дополнительного профессионального образования по комплексной коморбидности. В первую очередь, в таких циклах нуждаются врачи общей практики, инфекционисты, терапевты и педиатры.

Заключение

COVID-19 является инфекцией, которая, с одной стороны, «наслаивается», особенно у пациентов старших возрастных групп, на уже существующую коморбидную соматическую патологию, а с другой, является триггером активации хронических или протекавших инфекционных болезней, которые в сочетанной форме формируют новую соматическую патологию с последующими негативными проявлениями.

Обсуждая прогноз развития пандемии COVID-19, ряд авторов высказывали неблагоприятные ожидания сочетанной циркуляции вирусов

гриппа и новой коронавирусной инфекции, а также таких пневмотропных возбудителей, как аденовирусы, респираторно-синтициальный вирус и риновирусы, что, в свою очередь, существенно увеличит число пациентов с комплексной коморбидностью, тяжелым клиническим течением заболеваний и высокой летальностью [63,64].

В рамках системной биологии и медицины недостаточно фундаментальных исследований

в области комплексной коморбидности, что затрудняет разработку новых научно-обоснованных форм оказания медицинской помощи [65].

В настоящее время нет сомнений, что пандемия COVID-19 в совокупности с пандемией ВИЧ-инфекции, высоким уровнем заболеваемости туберкулезом и особенно с учетом их сочетанности между собой и другими инфекциями представляет серьезную угрозу здоровью населения.

Литература

- Савилов Е. Д., Колесников С. Н., Брико Н. И. Коморбидность в эпидемиологии – новый тренд в исследовании общественного здоровья. *Журн.микробиол.* 2016. № 4. С. 66–75.
- Беляков Н. А., Рассохин В. В., Трофимова Т. Н. и др. Коморбидные и тяжелые формы ВИЧ-инфекции в России. ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. 2016. № 3. С. 9–25.
- Чумаченко А. Г., Бабаева И. Ю., Авдеева М. Г. Актуальные проблемы сочетанной инфекции ВИЧ и туберкулеза в современных эпидемиологических условиях. *Эпидемиология и инфекционные болезни.* 2016. Т. 21, № 6. С. 304–312.
- Жоанов К. В., Иванова А. М., Яременко М. В. и др. Коморбидность при HCV-инфекции. *Нерешенные вопросы этиотропной терапии актуальных инфекций: Материалы конференции.* СПб.: Изд-во «Человек и его здоровье». 2017. С. 16–18.
- Улюкин И. М., Мурачев А. А., Болахан В. Н. и др. Диагностическое наблюдение и специфическое лечение коморбидных и тяжелых форм заболевания, вызванного вирусом иммунодефицита человека. *Вестник Российской военно-медицинской академии.* 2017. Т. 59, № 3. С. 69–71.
- Петрова Г. В., Агакова С. С., Мозжухина М. В. и др. Генерализованный эритематозно-уртикарный дерматит и поражение респираторного тракта как проявление сочетанной парвовирусной В19 и микоплазменной инфекции у ребенка 2 лет. *Детские инфекции.* 2018. Т. 17, № 2. С. 66–71.
- Saughay G.E.Vitry A.I., Cibert A.L., et al. Prevalence of comorbidity of chronic diseases in Australia. *BMC Public Health.* 2008. Vol. 8. P. 221.
- van Weel C, Schellevis FG. Comorbidity and guidelines: conflicting interest. *Lancet.* 2006 Feb 18; 367(9510). P. 550–551.
- Шкарин В. В., Ковалышина О. В. Новая эра в эволюции инфекционной патологии // *Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы.* 2018. № 4. С. 6–16.
- Горелов А. В., Николаева С. В., Акимкин В. Г. Новая коронавирусная инфекция COVID-19: особенности течения у детей в Российской Федерации. *Педиатрия.* 2020. Т. 99, № 6. С. 57–62.
- Гусаров В. Г., Замятин М. Н., Камышова Д. А. и др. Инвазивный аспергиллез легких у больных COVID-19. *Журнал инфектологии.* 2021. Т. 13, № 1. С. 38–49.
- Степанова Е. В., Леонова О. Н., Шеломов А. С., Виноградова Т. Н. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) у больных с ВИЧ-инфекцией. *Журнал инфектологии.* 2021. Т. 13, № 2. С. 61–69.
- Benkovic S., Kim M., Sin E. Four cases: Human immunodeficiency virus and novel coronavirus 2019 Co-infection in patients from Long Island, New York. *J Med Virol.* 2020; Nov; 92, № 11. P. 2338–2340.
- Fan Z, Chen L, Li J, et al. Clinical features of COVID-19 related liver damage// *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2020. Vol. 18, № 7. P. 1561–6.
- Drago F, Ciccarese G, Rebora A, Parodi A. Human herpesvirus-6, -7, and Epstein-Barr virus reactivation in pityriasis rosea during COVID-19. *J Med Virol.* 2021 Apr. Vol. 93, № 4. P. 1850–1851.
- Арутюнов Г. П., Тарловская Е. И., Арутюнов А. Г. и др. Международный регистр «Анализ динамики коморбидных заболеваний у пациентов, перенесших инфицирование SARS-Cov-2 (актив SARS-Cov-2): анализ 1000 пациентов. *Российский кардиологический журнал.* 2020. Т. 25, № 11. С. 98–107.
- Драпкина О. М., Карпов О. Э., Лукьянов М. Н. и др. Опыт создания и первые результаты проспективного госпитального регистра пациентов с предполагаемыми или подтвержденными коронавирусной инфекцией (COVID-19) и внебольничной пневмонией (ТАРГЕТ-ВИП). *Профилактическая медицина.* 2020. Т. 23, № 8. С. 6–13.
- Воробьева О. В., Ласточкин А. В. Острый инфаркт миокарда и коронавирусная инфекция (COVID-19). *Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение.* 2021. Т. 10, № 1. С. 93–97.
- Соломай Т. В., Семененко Т. А., Исаева Е. И. и др. COVID-19 и риск реактивации герпесвирусной инфекции. *Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы.* 2021. Т. 11, № 2. С. 55–62.
- Bond P. Ethnicity and the relationship between covid-19 and the herpes simplex viruses// *Med Hypotheses.* 2021. Jan; Vol. 146. P. 110447.
- Асратян А. А., Симонова Е. Г., Казарян С. М. и др. Эпштейн-Барр – вирусная инфекция: современная ситуация и клинико-эпидемиологические особенности у женщин детородного возраста и новорожденных. *Журн.микробиол.* 2017. № 6. С. 25–31.
- Казарян С. М. Вирусно-бактериальная контаминация эндометрия при привычном невынашивании беременности. *Medicine science and education, scientific and informational Journal.* Yerevan. 2018. Т. 24, № 4. С. 40–45.
- Ермак Т. Н., Козырина Н. В. ВИЧ-инфекция: церебральный токсоплазмоз в практике гинеколога. *Инфекционные болезни.* 2019. Т. 17, № 1. С. 137–140.
- Li R., Yin T., Fang F., et al. Potential risks of SARS-Cov-2 infection on reproductive health. *Reprod Biomed Online.* 2020. Jul; Vol. 41, N 1. P. 89–95.
- Улумбекова Г. Э. *Здравоохранение России. Что надо делать.* М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019. 416 с.
- Малашёнок Е. А., Гудова С. В., Гусев Д. А. и др. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19) у больных туберкулезом в Санкт-Петербурге. *Журнал инфектологии.* 2021. Т. 13, № 2. С. 38–43.
- Савоненкова Л. Н., Анисимова С. В., Сидорова Ю. Д. и др. Летальность больных туберкулезом в условиях эпидемии ВИЧ-инфекции. *Ульяновский медицинский журнал.* 2018. № 3. С. 94–100.
- Лебедева И. Б., Осипцева И. Ю., Бондаренко Т. Е. и др. COVID-19 в популяции больных туберкулезом: эпидемиологическая и клиническая характеристика. *Фундаментальная и клиническая медицина.* 2021. Т. 6, № 3. С. 71–84.
- Chen Y, Wang X, Fleming J, et al. Active or latent tuberculosis increases susceptibility to COVID-19 and disease severity. *MedRxiv.* 2020.03.10.20033795.
- Екатериничева О. Л., Малкова А. М., Кареев В. Е. и др. Особенности диагностики туберкулеза на фоне COVID-19. *Журнал инфектологии.* 2021. Т. 13, № 1. С. 117–123.
- Xu B, Fan CY, Wang AI, et al. Suppressed T cell-mediated immunity in patients with COVID-19: A clinical retrospective study in Wuhan, China. *J Infect.* 2020. Vol. 8, № 1. P. e51–e60.
- Zhang B, Zhou X, Zhu Ch, et al. Immune phenotyping based on neutrophil-to-lymphocyte ratio and IgG predicts disease severity and outcome for patients with COVID-19. *Front Mol Biosci.* 2020. № 7. P. 157.
- Todoriko LD, Semianiv IO. Peculiarities of tuberculosis in the COVID-19 pandemic. *Infusion and Chemotherapy.* 2020. № 3. P. 27–34.
- Воробьев А. А., Романова Е. Ю., Синицын М. В. и др. Случай коинфекции туберкулез/ COVID-19 у больной в раннем послеоперационном периоде после пневмоэктомии и торакомиопластики. *Туберкулез и социально-значимые заболевания.* 2020. № 2. С. 71–75.
- Покровский В. В. Коронавирус против вируса иммунодефицита человека или хищник против чужого. *Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы.* 2020. Т. 10, № 3. С. 7–16.
- Ssentongo P, Heilbrunn ES, Ssentongo AE, et al. Prevalence of HIV in patients hospitalized for COVID-19 and associated mortality outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Presented at: IDWeek 2020; October 21–25, 2020. Poster 393.*
- Ладная Н. Н., Козырина Н. В., Бабухина К. А. и др. Влияние эпидемии коронавирусной инфекции COVID-19 на оказание медицинской помощи по оценке людей, живущих с ВИЧ. *Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы.* 2021. Т. 11, № 3. С. 19–27.
- Дробышевская Е. В., Жукова Е. В., Ватуляк А. К. Клинико-эпидемиологическая характеристика пациентов с сочетанной патологией ВИЧ + COVID-19 в Московской области. *Сборник тезисов VIII Конгресса с международным участием «Контроль и профилактика инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП-2020)».* М.: ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, 2020. С. 38–39.
- Сергеевич В. И., Сармометов Е. В. Распространенность и тяжесть клинического течения новой коронавирусной инфекции среди ВИЧ-инфицированных в сравнении с общей популяцией. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика.* 2021. Т. 20, № 3. С. 30–36.
- Рассохин В. В., Беляков Н. А., Бобришова Н. С. Природа и причины развития стадий тяжелых и коморбидных форм ВИЧ-инфекции. *Материалы 11 съезда ВПЮМЭП.* М., 2017. С. 325.
- Жебрун А. Б., Калинина О. В. Вирусный гепатит С: эволюция эпидемического процесса, эволюция вируса. *Журн.микробиол.* 2016. № 1. С. 102–112.
- Макашова В. В., Омарова Х. Г., Хохлова О. Н. и др. Хронический вирусный гепатит С с исходом в цирроз и гепатоцеллюлярную карциному (клиническое наблюдение)// *Русский медицинский журнал. Медицинское обозрение.* 2018. Т. 2. № 8–2. С. 92–96.
- Воробьева О. В., Ласточкин А. В., Гималдинова Н. Е. и др. Изменение в легких и печени при инфицировании COVID-19 на фоне цирроза печени. *Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы.* 2020. Т. 10, № 4. С. 63–65.
- Dursun R, Temiz SA. The clinics of HHV-6 infection in COVID-19 pandemic: Pityriasis rosea and Kawasaki disease. *Dermatol Ther.* 2020, Jul. Vol. 33, № 4. P. e13730.
- Le Balch P, Pinceaux K, Pronier C, et al. Herpes simplex virus and cytomegalovirus reactivations among severe COVID-19 patients. *Crit. Care.* 2020. Vol. 24, № 1. P. 530.
- Морозова Н. Н., Цинзерлинг В. А., Семенова Н. Ю. Случай летального исхода от COVID-19 у ребенка. *Журнал инфектологии.* 2021. Т. 13, № 2. С. 142–148.
- Усков А. Н., Лобзин Ю. В., Рычкова С. В. и др. Течение новой коронавирусной инфекции у детей: некоторые аспекты мониторинга заболеваемости и анализа летальности// *Журнал инфектологии.* 2020. Т. 12, № 3. С. 12–20.
- Кузьмина М. Н., Климовицкая Е. Г., Ешмолов С. Н. и др. Клинический случай ветряной оспы, осложненной менингоэнцефалитом и отеком головного мозга, в сочетании с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) у ребенка 5 лет. *Детские инфекции.* 2021. Т. 20, № 2. С. 64–67.
- Надаль-Гунард К. Когда одно мешает другому – коморбидность на злобе дня. *Новая медицина тысячелетия.* 2012. № 6. С. 22–24.

50. Пшеничная Н. Ю., Веселова Е. И., Семенова Д. А. и др. COVID-19 – новая глобальная угроза человечеству. Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2020. Т. 10, № 1. С. 6–13.
51. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi. The Novel Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology Team. The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) in China.. 2020. № 41.C. 145–51.
52. Song F, Shi N, Shan F, et al. Emerging coronavirus 2019-nCoV pneumonia. Radiology. 2020 Apr. Vol. 295, № 1. P. 210–217.
53. Kui L, Fang YY, Deng Y, et al. Clinical characteristics of novel coronavirus cases in tertiary hospitals in Hubei Province. Chinese Medical Journal(Engl). 2020 May 5. Vol. 133, № 9. P. 1025–1031.
54. Сташко Т. В., Мескина Е. Р., Шилкина И. М. и др. Динамика основных демографических и клинических характеристик COVID-19: опыт инфекционного стационара Московской области, перепрофилированного в начале распространения пандемии. Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2021. Т. 11, № 1. С. 25–29.
55. Жидкова Е. А., Гутор Е. М., Ткаченко Ю. А. и др. Ретроспективный анализ факторов риска развития COVID-19 среди работающего населения. Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2021. Т. 10, № 2. С. 25–30.
56. Белан Ю. Б., Гашина Е. А., Лобова Е. Ф. и др. Клинический случай развития мультисистемного воспалительного синдрома у ребенка с новой коронавирусной инфекцией. Детские инфекции. 2021. Т. 20, № 2. С. 60–63.
57. Шамаева М. А., Чернова Т. М., Тимченко В. Н. и др. Особенности новой коронавирусной инфекции у детей разного возраста. Детские инфекции. 2021. Т. 20, № 2. С. 5–9.
58. Белялов Ф. Н. Лечение внутренних болезней в условиях коморбидности: монография. Иркутск, Издательство: Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования. 2013. 296 с.
59. Шарабчиев Ю. Т., Антупов В. В., Антипова С. И. Коморбидность – актуальная научная и научно-практическая проблема медицины XXI века. Медицинские новости. 2014. № 8. С. 6–11.
60. Tadolini V, Codecasa LR, Garcia-Garcia JM, et al. Active tuberculosis, sequelae and COVID-19 co-infection: first cohort of 49 cases. Eur Respir J. 2020; Jul 9. Vol. 56, № 1. P. 2001398.
61. Khurana AK, Aggarwal D. The (in)significance of TB and COVID-19 co-infection. Eur Respir J. 2020; Vol. 56. P. 2002105.
62. Перхов В. И., Песенникова Е. В. Состояние и основные направления модернизации инфекционной службы здравоохранения Российской Федерации. Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2021. Т. 10, № 1. С. 8–13.
63. Даниленко Д. М., Комиссаров А. Б., Стукова М. А., Лиознов Д. А. Быть или не быть: прогноз развития эпидемии COVID-19 в России. Журнал инфектологии. 2020. Т. 12, № 3. P. 6–11.
64. Neherab RA, Dyrdakcd R, Druelleab V, et al. Potential impact of seasonal forcing on aSARS-Cov-2 pandemic. Swiss Med Wkly. 2020;11,150:w20224.
65. Брико Н. И., Каграманян И. Н., Никифоров В. В. и др. Пандемия COVID-19. Меры борьбы с ее распространением в Российской Федерации. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2020. Т. 19, № 2. С. 4–12.

References

1. Savilov ED, Kolesnikov SI, Briko NI. The comorbidity in epidemiology - new trend in public health research. Zh. Mikrobiol.(Moscow). 2016;(4):66–75 (In Russ.). <https://doi.org/10.36233/0372-9311-2016-4-66-75/>
2. Belyakov N.A., Rassokhin V.V., Trofimova T.N., Stepanova Y.V., Pantelev A.M., Leonova O.N., Buzunova S.A., Konovalova N.V., Milichkina A.M., Totolian A.A. Advanced AND comorbid HIV cases in russia. HIV Infection and Immunosuppressive Disorders. 2016;8(3):9-25. (In Russ.) <https://doi.org/10.22328/2077-9828-2016-8-3-9-25>
3. Chumachenko GV, Babaeva IYu, Avdeeva MG. The actuality of the problem co-infection of HIV and tuberculosis in current epidemiological conditions. Epidemiology and Infectious Diseases (Russian journal). 2016;21(6):304–312 (In Russ.). DOI: 10.17816/EID40932
4. Zhdanov KV, Ivanov AM, Yaremchenko MV, et al. Komorbidnost' pri HCV-infekcii. Nereshennyye voprosy etiotropnoj terapii aktual'nyh infekcij: Materialy konferencii. SPb.: Izd-vo «Chelovek i ego zdorov'e». 2017;16–18 (In Russ.).
5. Ulyukin IM, Murachev AA, Bolekhan VN, et al. To the question about the diagnosis, medical observation and specific treatment of comorbid and severe forms of disease caused by the human immunodeficiency virus. Vestnik Rossijskoi Voenno-Medicinskoj Akademii. 2017;59(3):69–71 (In Russ.).
6. Petrova GV, Agapova SS, Mozzhukhina MV, et al. Generalized erythematous-urticarial dermatitis and respiratory infection as a manifestation of combined parvovirus B19 and Mycoplasma pneumoniae infection in a 2-year-old child. Detskie Infektsii—Children's Infections. 2018; 17(2):66–70 (In Russ.). <https://doi.org/10.22627/2072-8107-2018-17-2-66-70>.
7. Caughey GE, Vitry AI, Cibert AL, et al. Prevalence of comorbidity of chronic diseases in Australia. BMC Public Health. 2008;8:221. doi: 10.1186/1471-2458-8-221.
8. van Weel C, Schellevis FG. Comorbidity and guidelines: conflicting interest. Lancet. 2006 Feb 18;367(9510):550–1. doi: 10.1016/S0140-6736(06)68198-1.
9. Shkarin VV, Kovalishina OV. A new era in the evolution of infectious diseases. Epidemiology and infectious diseases. Corrent items. 2018;4:6–16 (In Russ.). doi:10.18565/epidem.2018.4.6-16
10. Gorelov AV, Nikolaeva S.V., Akimkin V.G.. New coronavirus infection COVID-19: features of the course in children in the Russian Federation. Pediatria n.a. G.N. Speransky. 2020;99(6):57–62 (In Russ.). <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2020-99-6-57-62>.
11. Gusarov VG, Zamyatin MN, Kamysheva DA, et al. Invasive pulmonary aspergillosis in COVID-19 patients. Journal Infectology. 2021;13(1):38–49 (In Russ.). <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2021-13-1-38-49>.
12. Stepanova EV, Leonova ON, Shelomov A.S., et al. Coronavirus infection in patients with HIV infection, features of the course. Journal Infectology. 2021;13(2):61–69 (In Russ.). <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2021-13-2-61-69>
13. Benkovic S, Kim M, Sin E. Four cases: Human immunodeficiency virus and novel coronavirus 2019 Co-infection in patients from Long Island, New York. J Med Virol. 2020;Nov; 92(11):2338–2340. <https://doi.org/10.1002/jmv.26029>. Epub 2020 Jun 16.
14. Fan Z, Chen L, Li J, et al. Clinical features of COVID-19 related liver damage. Clin. Gastroenterol. Hepatol. 2020;18(7):1561–6. doi: 10.1016/j.cgh.2020.04.002
15. Drago F, Ciccarese G, Rebora A, et al. Human herpesvirus-6, -7, and Epstein-Barr virus reactivation in pityriasis rosea during COVID-19. J Med Virol. 2021 Apr; 93(4):1850–1851. doi: 10.1002/jmv.26549. Epub 2020 Oct 7.
16. Arutyunov GP, Tarlovskaya EI, Arutyunov AG, et al. International register Dynamics analysis of comorbidities in SARS-CoV-2 survivors (AKTIV SARS-CoV-2): analysis of 1,000 patients. Russian Journal of Cardiology. 2020;25(11):4165 (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/291560-4071-2020-4165>
17. Drapkina OM, Karpov OE, Loukyanov MM, et al. Experience of creating and the first results of the prospective hospital registry of patients with suspected or confirmed coronavirus infection (COVID-19) and community-acquired pneumonia (TARGET-VIP). Profilakticheskaya Meditsina. 2020;23(8):6–13 (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/profmed2020230816>
18. Vorob'eva OV, Lastochkin AV. Ostryj infarkt miokarda i koronavirusnaya infekciya COVID-19. Infekcionnye bolezni: novosti, mneniya, obuchenie. 2021;10(1):93–97 (In Russ.). doi: <https://doi.org/10.33029/2305-3496-2021-10-1-93-97>
19. Solomay TV, Semencko TA, Isaeva EI, et al. COVID-19 and the risk of herpesvirus reactivation. Epidemiology and infectious diseases. Corrent items. 2021;11(2):55–62 (In Russ.). doi: <https://dx.doi.org/10.18565/epidem.2021.11.2.55-62>
20. Bond P. Ethnicity and the relationship between covid-19 and the herpes simplex viruses. Med Hypotheses. 2021; Jan; 146: 110447. doi: 10.1016/j.mehy.2020.110447.
21. Asratyan AA, Simonova EG, Kazaryan SM, et al. Epstein-Barr viral infection: modern situation and clinical-epidemiological features among fertile women and newborns. Zh. Mikrobiol. (Moscow). 2017;(6):25–31 (In Russ.). <https://doi.org/10.36233/0372-9311-2017-6-25-31>
22. Kazaryan S.M. Virusno-bakterial'naya kontaminatsiya endometriya pri privychnom nevnashivanii beremennosti. Medicine, science and education (Scientific and informational journal. Yerevan); 2018;4(24):40–5.
23. Ermak TN, Kozyrina NV. HIV infection: cerebral toxoplasmosis in gynaecological practice. Infekc. bolezni (Infectious diseases). 2019;17(1):137–140. (In Russ.). DOI: 10.20953/1729-9225-2019-1-137-140. 10.20953/1729-9225-2019-1-137-140.
24. Li R, Tailang Y, Fang F, et al. Potential risks of SARS-Cov-2 infection on reproductive health. Reprod Biomed Online. 2020 Jul;41(1):89–95. doi: 10.1016/j.rbmo.2020.04.018. Epub 2020 Apr 30.
25. Ulumbekova GE. Zdravooхранenie Rossii. Chto nado delat': M.:GEOTAR-Media; 2019.416p. (In Russ.). DOI: 10.33029/9704-5417-6-3-HR-2019-1-416
26. Malashenkov EA, Gudova SV, Gusev DA, et al. Novel coronavirus infection (COVID-19) in tuberculosis patients in St. Petersburg. Journal Infectology. 2021;13(2):38–43 (In Russ.). <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2021-13-2-38-43>.
27. Savonenkova LN, Anisimova SV, Sidorova YuD, et al. Mortality of tuberculosis patients during HIV-infection epidemic. Ulyanovsk medico-biological journal. 2018;(3):94–100 (In Russ.). DOI 10.23648/UMBJ.2018.31.17220.
28. Lebedeva IB, Osintseva IYu, Bondarenko TE, et al. COVID-19 in patients with tuberculosis: epidemiological and clinical features. Fundamental and Clinical Medicine. (In Russ.). 2021;6(3):71–84. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2021-6-3-71-84>
29. Chen Y, Wang X, Fleming J, et al. Active or latent tuberculosis increases susceptibility to COVID-19 and disease severity. MedRxiv.2020;2020.03.10.20033795. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.10.20033795>
30. Ekaterincheva OL, Malkova AM, Karev VE, et al. Features of tuberculosis diagnosis in the COVID-19. Journal Infectology. 2021;13(1):117–123 (In Russ.). <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2021-13-1-117-123>
31. Xu B, Fan CY, Wang AI, et al. Suppressed T cell-mediated immunity in patients with COVID-19: A clinical retrospective study in Wuhan, China. J Infect. 2020;81(1):e51–e60. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.04.012>
32. Zhang B, Zhou X, Zhu Ch, et al. Immune phenotyping based on neutrophil-to-lymphocyte ratio and IgG predicts disease severity and outcome for patients with COVID-19. Front Mol Biosci. 2020;7:157. <https://doi.org/10.3389/fmolb.2020.00157>
33. Todoriko LD, Semianiv IO. Peculiarities of tuberculosis in the COVID-19 pandemic. Infusion and Chemotherapy.2020;(3):27–34. <https://doi.org/10.32902/2663-0338-2020-3-27-34>.
34. Vorobiev AA, Romanova EYu, Sinitsin MV, et al. Patient with tuberculosis/COVID-19 co-infection in early postoperative period after pneumonectomy and thoracomyoplasty. Tuberculosis and socially significant diseases..2020;(2):71–75 (In Russ.).
35. Pokrovsky V.V. Coronavirus against human immunodeficiency virus or Predator vs. Alien. Epidemiologiâ i infekcionnye bolezni. Aktual'nye voprosy (Epidemiology and Infectious Diseases. Current Items). 2020;10(3):7–16 (In Russ.). DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/epidem.2020.10.3.7-16>
36. Ssentongo P, Heilbrunn ES, Ssentongo AE, et al. Prevalence of HIV in patients hospitalized for COVID-19 and associated mortality outcomes: a systematic review and metaanalysis. Presented at: IDWeek 2020; October 21–25, 2020. Poster 393. <https://doi.org/10.1101/2020.07.03.20143628>.
37. Ladnaia NN, Kozyrina NV, Babikhina KA, et al. The impact of the COVID-19 infection epidemic on the provision of health care for people living with HIV Epidemiologiâ i infekcionnye bolezni. Aktual'nye voprosy(Epidemiology and Infectious Diseases. Current Items). 2021;11(3):19–27 (In Russ.). DOI: 10.18565/epidem.2021.11.3.19-27.

38. Drobyshevskaya E., Zhukova E., Vatulin A. Kliniko-epidemiologicheskaya karakteristika pacientov s sochetannoy patologiej VICH + COVID-19 v Moskovskoj oblasti. *Sbornik tezisov VIII Kongressa s mezhdunarodnym uchastiem «Kontrol' i profilaktika infekcij, svyazannyh s okazaniem medicinskoj pomoshchi (ISMP-2020)»*. M.: CNII epidemiologii Rospotrebnadzora, 2020:38–39 (In Russ.).
39. Sergevnik VI, Sarmometov EV, Rozhkova MV. Prevalence and Severity of New coronavirus Disease` Clinical Course among HIV-infected People in Comparison with General Population. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2021;20(3):30–36 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2021-20-3-30-36>
40. Rassohin VV, Belyakov NA, Bobreshova NS. Priroda i prichiny razvitiya stadij tyazhelyh i komorbidnyh form VICH-infekcii. *Materialy 11 s'ezda VPOMEP.M.*, 2017:325 (In Russ.).
41. Zhebrun AB, Kalinina OV. Viral hepatitis C: evolution of the epidemiologic process, evolution of the virus. *Zh. Mikrobiol. (Moscow)*, 2016;1:102–112 (In Russ.). <https://doi.org/10.36233/0372-9311-2016-1-102-112>
42. Makashova VV, Omarova HG, Hohlova ON, et al. Hronicheskij virusnyj gepatit S s iskhodom v cirroz i gepatocellyulyarnuyu karcinomu (klinicheskoe nablyudenie). *Russkij med.zhurnal. Medicinskoe obozrenie*. 2018;2(8–2):92–96 (In Russ.).
43. Vorobyeva OV, Lastochkin AV, Gimaldinova NE. Lung And Liver Changes During Covid-19 Infection In The Presence Of Liver Cirrhosis. *Èpidemiologija i infekcionnye bolezni. Aktual'nye voprosy* 2020;10(4):63–65 (In Russ.). DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/epidem.2020.10.4.63-5>
44. Dursun R, Temiz SA. The clinics of HHV-6 infection in COVID-19 pandemic: Pityriasis rosea and Kawasaki disease. *Dermatol Ther*. 2020 Jul;33(4):e13730. doi: 10.1111/dth.13730. Epub 2020 Jun 29.
45. Le Bal'ch P, Pinceaux K, Pronier C, et al. Herpes simplex virus and cytomegalovirus reactivations among severe COVID-19 patients. *Crit. Care* 2020;24(1):530. doi: 10.1186/s13054-020-03252-3
46. Morozova NN, Zinserling VA, Semenova NYu. Case of lethal outcome of an infant due to COVID-19. *Journal Infectology*. 2021;13(2):142–148 (In Russ.). <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2021-13-2-142-148>
47. Uskov AN, Lobzin YuV, Rychkova SV, et al. Course of a new coronavirus infection in children: some aspects of monitoring and analysis of mortality. *Journal Infectology*. 2020;12(3):12–20 (In Russ.). <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2020-12-3-12-20>
48. Kuzmina MN, Klimovitskaya EG, Eshmolov SN, et al. A clinical case of chickenpox complicated by meningoencephalitis and cerebral edema in combination with a novel coronavirus infection (COVID-19) in a 5-year-old child. *Children infections*. 2021;20(2):64–67 (In Russ.). <https://doi.org/10.22627/2072-8107-2021-20-2-64-67>
49. Nadal-Ginard K. When one disturbs the other – the comorbidity on the day's rage. *Novaya meditsina tsysyacheletiya*. 2012;6:22–24 (In Russ.).
50. Pshenichnaya NYu, Veselova EI, Semenova DA, et al. COVID-19 is a new global threat to humanity. *Èpidemiologija i infekcionnye bolezni. Aktual'nye voprosy (Epidemiology and Infectious Diseases. Current Items)*. 2020; 10(1): 6–13 (In Russ.). DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/epidem.2020.10.1.6-13>
51. The Novel Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology Team. The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) in China. 2020;41:145–51. doi: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.02.003. PMID: 32064853.
52. Song F, Shi N, Shan F, et al. Emerging coronavirus 2019-nCoV pneumonia. *Radiology*. 2020 Apr;295(1):210–217. doi:10.1148/radiol.2020020274. Epub 2020 Feb 6.
53. Kui L, Fang YY, Deng Y, et al. Clinical characteristics of novel coronavirus cases in tertiary hospitals in Hubei Province. *Chin Med J (Engl)*. 2020 May 5;133(9):1025–1031. DOI:10.1097/CM9.0000000000000744 Corpus ID: 211076907
54. Stashko TV, Meskina ER, Shilkina IM, et al. Dynamics of the main demographic and clinical characteristics of COVID-19: the experience of a Moscow Regional infectious diseases hospital converted at the beginning of the pandemic. *Èpidemiologija i infekcionnye bolezni. Aktual'nye voprosy (Epidemiology and Infectious Diseases. Current Items)*. 2021;11(1):25–9 (In Russ.). DOI: <https://dx.doi.org/10.18565/epidem.2021.11.1.25-9>
55. Zhidkova EA, Gutor EM, Tkachenko YUA, et al. Retrospective analysis of risk factors for COVID-19 in the working population. *Infekcionnye bolezni: novosti, mneniya, obuchenie [Infectious Diseases: News, Opinions, Training]*. 2021; 10 (2): 25–30. DOI: <https://doi.org/10.33029/2305-3496-2021-10-2-25-30>
56. Belan YuB, Gashina EA, Lobova EF, et al. Clinical case of multisystem inflammatory syndrome development in a child with new coronavirus infection. *Children infections*. 2021;20(2):60–63 (In Russ.). <https://doi.org/10.22627/2072-8107-2021-20-2-60-63>
57. Shakmaeva MA, Chernova TM, Timchenko VN, et al. Features of a new Coronavirus infection in children of different ages. *Children infections*. 2021;20(2):5–9. (In Russ.). <https://doi.org/10.22627/2072-8107-2021-20-2-5-9>
58. Belyalov FN. Lechenie vnutrennih boleznej v usloviyah komorbidnosti: monografiya. Irkutsk, Izdatel'stvo: Irkutskaya gosudarstvennaya medicinskaya akademiya posleddiplomnogo obrazovaniya. 2013: 296 p.
59. Sharabchiev YuI, Antipov VV, Antipova SI. Comorbidity is an actual scientific and practical problem of the 21st century medicine. *Medicinskie novosti*. 2014. №8. P.6–11. (In Russ.)
60. Tadolini V, Codecasa LR, Garcia-Garcia JM, et al. Active tuberculosis, sequelae and COVID-19 co-infection: first cohort of 49 cases/ *Eur Respir J* 2020; Jul 9;56(1):2001398. doi: 10.1183/13993003.01398-2020. Print 2020 Jul.
61. Khurana AK, Aggarwal D. The (in)significance of TB and COVID-19 co-infection. *Eur Respir J* 2020; in press (<https://doi.org/10.1183/13993003.02105-2020>).
62. Perkhov VI., Pesennikova E.V. State and main directions of modernization of infectious health service of the Russian Federation. *Infekcionnye bolezni: novosti, mneniya, obuchenie [Infectious Diseases: News, Opinions, Training]*. 2021;10(1):8–13 (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.33029/2305-3496-2021-10-1-8-13>
63. Danilenko DM, Komissarov AB, Stukova MA, et al. To be or not to be: forecast of Covid-19 epidemic development in Russia. *Journal Infectology*. 2020;12(3):6–11 (In Russ.). <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2020-12-3-6-11>
64. Neherab RA, Dyrdakcd R, Druelleab V, et al. Potential impact of seasonal forcing on a SARS-Cov-2 pandemic. *Swiss Med Wkly*. 2020;150:w20224 DOI:<https://doi.org/10.4414/SMW.2020.20224>
65. Briko NI, Kagramanyan IN, Nikiforov VV, et al. Pandemic COVID-19. Prevention Measures in the Russian Federation. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2020;19(2):4–12 (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-2-4-12>

Об авторах

- **Вячеслав Васильевич Шкарин** – д. м. н., член-корреспондент РАН, профессор, профессор-консультант кафедры эпидемиологии, микробиологии и доказательной медицины ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, 603950, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1. +7 (831) 422-12-50, nnsma@list.ru. <https://orcid.org/0000-0001-6152-2943>.
- **Ольга Васильевна Ковалишена** – д. м. н., заведующий кафедрой эпидемиологии, микробиологии и доказательной медицины ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России. kovalishena@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-9595-547X>.
- **Анна Александровна Муртаева** – ассистент кафедры эпидемиологии, микробиологии и доказательной медицины ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России. doctorannuta@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-3204-9840>.
- **Ангелика Вячеславовна Сергеева** – к. м. н., кафедра эпидемиологии, микробиологии и доказательной медицины ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России. sergeeva-av2013@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0003-2188-336X>.

Поступила: 02.03.2022. Принята к печати: 12.04.2022.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

About the Authors

- **Vyacheslav V. Shkarin** – Dr. Sci. (Med.), Professor, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Professor-consultant of the Department of epidemiology, Microbiology and evidence-based medicine of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Privolzhsky Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, 10/1, Minin and Pozharsky square, N. Novgorod, 603950, Russia. +7 (831) 422-12-50, nnsma@list.ru. <https://orcid.org/0000-0001-6152-2943>.
- **Olga V. Kovalishena** – Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of Epidemiology, Microbiology and Evidence-Based Medicine of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «PIMU» of the Russian Ministry of Health. kovalishena@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-9595-547X>.
- **Anna A. Murtaeva** – Assistant at the Department of Epidemiology, Microbiology and Evidence-Based Medicine of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «PIMU» of the Russian Ministry of Health. doctorannuta@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-3204-9840>.
- **Angelika V. Sergeeva** – Cand. Sci. (Med.), Department of Epidemiology, Microbiology and Evidence-Based Medicine of the Federal State Budgetary Educational Institution «PIMU» of the Ministry of Health of the Russian Federation. sergeeva-av2013@yandex.ru. <https://orcid.org/0000-0003-2188-336X>.

Received: 02.03.2022. Accepted: 12.04.2022.

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.

РЕЗОЛЮЦИЯ Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Эпидемиологическая безопасность медицинской деятельности в условиях пандемии COVID-19»

14–15 апреля 2022 г., г. Севастополь

В работе конференции приняли участие 2365 человек (эпидемиологи, хирурги, онкологи, реаниматологи, клинические фармакологи, бактериологи, вирусологи, провизоры, фтизиатры, инфекционисты, врачи общей врачебной практики, акушеры-гинекологи, педиатры, медицинские сестры и др.), в том числе специалисты Минздрава России, Департамента здравоохранения г. Севастополь, ФГБУ «Национальный институт качества» Росздравнадзора, Ассоциации «Федерация лабораторной медицины», Междисциплинарной ассоциации специалистов репродуктивной медицины, Межрегиональной общественной организации «Альянс клинических химиотерапевтов и микробиологов», ФГБНУ «Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии», научно-исследовательских институтов различных ведомств, медицинских и фармацевтических образовательных учебных заведений и коммерческих структур, Национальной ассоциации специалистов по контролю инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (НП «НАСКИ»), включая специалистов из Беларуси, Казахстана, Узбекистана, Украины, Азербайджана и Молдовы.

В работе конференции приняли участие представители всех федеральных округов из 191 города РФ. За два дня конференции были проведены: пленарное и 8 секционных заседаний, 6 симпозиумов. Заслушано 117 докладов.

В рамках конференции состоялось открытое Общее собрание Национальной ассоциации специалистов по контролю инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (НП «НАСКИ»).

Проведено учебное мероприятие, аккредитованное Координационным советом по развитию медицинского и фармацевтического образования Минздрава России. Участники учебного мероприятия, сдавшие анкеты и прошедшие контроль знаний (тестирование и пр.), получили Свидетельство уставленного образца о начислении образовательных кредитов (часов), сертификаты участников конференции.

Участие в мероприятии осуществлялось в интерактивном режиме через Личный кабинет участника на сайте мероприятия <https://nasci.confreg.org/> после регистрации.

В дни работы конференции функционировала виртуальная выставка медицинских изделий, средств и технологий диагностики, лечения и профилактики. С материалами выставки можно ознакомиться в Личном кабинете участника.

Конференция носила мультидисциплинарный характер, что нашло отражение в тематике докладов.

Ключевой темой конференции, которая обсуждалась во всех докладах и во время дискуссий, была тема обеспечения эпидемиологической безопасности медицинской деятельности в условиях пандемии COVID-19, проблемам эпидемиологии и профилактики ИСМП, обсуждение которой было посвящено памяти Людмилы Павловны Зуевой.

В ходе конференции были обсуждены Национальный календарь профилактических (НКПП) прививок 2021 г. и перспективы его развития. Вакцинопрофилактика в современных условиях рассматривается как инструмент реализации демографической политики нашего государства и нацелена на дальнейшее снижение заболеваемости, смертности, увеличение, обеспечение, снижение здоровой продолжительности жизни, обеспечения благополучия каждого, семьи и общества в целом, снижения антибиотикорезистентности. Отмечена положительная динамика увеличения приверженности населения вакцинопрофилактике. Внесены первые изменения в НКПП, касающиеся предупреждения развития вакциноассоциированного паралитического полиомиелита и рутинной иммунизации всех детей от ХИБ-инфекции. Между тем НКПП по-прежнему не обеспечивает доступности ко всем вакцинам, зарегистрированным в РФ. Тактика иммунизации против пневмококковой, менингококковой инфекций, коклюша, ветряной оспы, ротавирусной инфекции не соответствует обозначенным ВОЗ стратегиям. До настоящего времени не включена в НКПП прививка против вируса папилломы человека. Пандемия COVID-19 отрицательно сказалась на уровне доверия населения вакцинопрофилактике, остаются не на должном уровне: приверженность медицинских работников иммунизации, охват прививками населения против кори, эпидемического паротита, пневмококковой инфекции, своевременность иммунизации детей против гепатита В, туберкулеза, коклюша, пневмококковой

инфекции, реализуется не в полной мере риск-ориентированный принцип иммунизации.

На конференции были обсуждены актуальные клинические и эпидемиологические проблемы COVID-19, вопросы эпидемиологии и профилактики актуальных инфекционных, природно-очаговых, паразитарных и неинфекционных болезней, проблемы обращения и управления медицинскими отходами, Стратегия Контроля антимикробной терапии (СКАТ), инфекционных осложнений и клинико-правовых аспектов сепсиса в акушерской практике.

Заслушав и обсудив представленные доклады, конференция постановляет:

- Продолжить работу по разработке порядка оперативного реагирования медицинских организаций при угрозе и в условиях эпидемического распространения опасных инфекционных заболеваний (особо опасных, новых и (или) известных (возвращающихся) инфекционных заболеваний), способных вызвать чрезвычайную ситуацию в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения.
- Содействовать распространению доказательств об эффективности и безопасности медицинских технологий в области профилактики опасных инфекционных заболеваний (особо опасных, новых и (или) известных (возвращающихся) инфекционных заболеваний), способных вызвать чрезвычайную ситуацию в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения.
- Продолжить разработку стандартных определенных случая ИСМП.
- Ходатайствовать перед профильными НИИ (научными сообществами, группами) о составлении периодических информационных обзоров (бюллетеней) о редких и новых микроорганизмах, циркулирующих генетических вариантах возбудителей, их резистентности к антибактериальным, противовирусным средствам и дезинфектантам.
- Продолжить изучение эпидемиологии и риска развития ИСМП в медицинских организациях различного профиля, в том числе оказывающих высокотехнологичную медицинскую помощь.
- Содействовать изучению эпидемиологических особенностей инфекций, ассоциированных с микроорганизмами, формирующими биопленки и разработке методов детекции биопленок на критически важных объектах в медицинских организациях, а также методов их разрушения.
- Продолжить изучение значимости механизмов передачи различных больничных патогенов в формировании заболеваемости пациентов и персонала ИСМП.
- Содействовать проведению исследований по изучению влияния нарушения микробиоты локусов организма на риск развития ИСМП.
- Разработать критерии оценки обеспечения эпидемиологической безопасности медицинских организаций по паразитозам.
- Способствовать широкому внедрению в медицинских организациях стандартов безопасности медицинской деятельности.
- Содействовать внедрению в медицинских организациях технологий, позволяющих снизить риск развития у пациентов и медицинских работников инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи.
- Поддерживать внедрение в медицинские организации системы управления рисками ИСМП (риск-менеджмент).
- Содействовать вакцинации населения против новой коронавирусной инфекции COVID-19.
- Активизировать процесс расширения перечня инфекций для включения в НКПП в соответствии с дорожной картой по реализации Стратегии 2035. Привести в соответствие тактику иммунизации при отдельных инфекциях, регламентируемую НКПП и календарем по эпидемическим показаниям, со стратегией иммунизации.
- Активизировать работу по разработке и выпуску отечественных вакцин, предусмотренных НКПП. В переходный период организовать работу по разработке и внедрению в регионах региональных и корпоративных календарей профилактических прививок.
- Актуализировать вопросы вакцинопрофилактики в Федеральных государственных образовательных стандартах, Федеральных государственных профессиональных стандартах, примерных учебных программах на всех уровнях подготовки врачей (специалитет, ординатура, аспирантура, ДПО) всех специальностей. Выделить Вакцинопрофилактику как отдельную дисциплину в учебных планах подготовки врачей по всем специальностям.
- Внедрить в практику концепцию риск-коммуникаций по обеспечению приверженности населения к вакцинопрофилактике, обеспечить должный уровень информированности пациентов, СМИ, органов исполнительной и законодательной власти по проблемам вакцинопрофилактики, основанной на принципах прецизионной и доказательной медицины. Обратить особое внимание на повышение приверженности населения к прививкам против коронавирусной инфекции, как единственному инструменту способному удержать коллективный иммунитет на уровне, препятствующем дальнейшим мутациям вируса и контролю инфекции в целом.
- Ходатайствовать перед Правительством Российской Федерации о внесении изменений в Постановление Правительства РФ от 15.07.1999 № 825 «Об утверждении перечня работ, выполнение которых связано с высоким

NASC Information

риском заболевания инфекционными болезнями и требует обязательного проведения профилактических прививок».

- Ходатайствовать перед Минздравом России о разработке программы модернизации дезинфекционного и стерилизационного оборудования медицинских организаций.
- Ходатайствовать перед Минздравом России о разработке научно-технической программы «Региональные системы обращения с медицинскими отходами классов Б и В», предусмотрев оснащение медицинских организаций установками по обезвреживанию эпидемиологически опасных медицинских отходов.
- Продолжить работу по продвижению научно-обоснованных принципов выбора средств для дезинфекции и стерилизации медицинских изделий, включая эндоскопическое оборудование,

и прекращению использования неэффективных средств.

- Рекомендовать введение в образовательные программы всех медицинских специальностей формирование профессиональных компетенций (знаний, умений и навыков) по профилактике инфекционных заболеваний (особо опасных, новых и (или) известных (возвращающихся) инфекционных заболеваний), способных вызвать чрезвычайную ситуацию в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения.
- Расширять взаимодействие с профессиональными сообществами специалистов, занимающихся проблемами профилактики актуальных инфекционных и неинфекционных болезней.

По материалам конференции подготовить аналитическую справку для представления в Минздрав России и публикации в СМИ.

ИНФОРМАЦИЯ ВОЗ

Во Всемирный день борьбы с туберкулезом ВОЗ призывает к наращиванию инвестиций в противотуберкулезные услуги и исследования

Выпуск обновленного руководства по ведению туберкулеза у детей и подростков

Пресс-релиз (с сокращениями)

В связи с Всемирным днем борьбы с туберкулезом (24 марта 2022 г.) ВОЗ призывает срочно направить инвестиции, меры поддержки, усилия по уходу и информационному обеспечению на борьбу с туберкулезом (ТБ). Хотя с 2000 г. в мире было спасено от ТБ 66 млн жизней, пандемия COVID-19 внесла свои негативные коррективы. В 2020 г. впервые более чем за десятилетие был зафиксирован рост числа смертей от ТБ. Продолжающиеся конфликты в Восточной Европе, Африке и на Ближнем Востоке еще больше усугубили положение уязвимых групп населения.

Общемировой объем расходов на диагностику, лечение и профилактику ТБ в 2020 г. составил менее половины от запланированных 13 млрд долларов США. Для проведения научных исследований и разработок требуются дополнительные ассигнования в размере 1,1 млрд долларов США в год.

Инвестиции в программы по борьбе с ТБ позволили убедиться в наличии выгод не только для лиц, страдающих ТБ, но и для систем здравоохранения и механизмов обеспечения готовности к пандемии. Опираясь на опыт, приобретенный в ходе исследований в связи с COVID-19, необходимо активизировать инвестиции и практические меры для ускорения разработки новых средств, особенно новых противотуберкулезных вакцин.

Прогресс в достижении целей 2022 г., которые поставлены в рамках Политической декларации Совещания высокого уровня ООН и центральной инициативы Генерального директора ВОЗ «Find. Treat. All», находится под угрозой главным образом из-за нехватки финансирования. В 2018–2020 гг. лечением ТБ было охвачено 20 млн человек, что составляет 50% от 5-летнего целевого уровня. За тот же период профилактическое лечение от ТБ получили 8,7 млн человек, что составляет 29% от целевого показателя в 30 млн человек на 2018–2022 гг.

В худшем положении находятся больные ТБ дети и подростки. Согласно оценкам, в 2020 г. 63% страдающих ТБ детей и подростков в возрасте до 15 лет были лишены жизненно важных диагностики и лечения или не были официально учтены в числе лиц, нуждающихся в этом; среди детей младше 5 лет этот процент еще выше (72%). Почти две трети детей младше 5 лет не получили профилактического лечения от ТБ и поэтому остаются в группе риска по этому заболеванию.

Пандемия COVID-19 усугубила: увеличилась передача ТБ в семье, снизилась обращаемость за медицинской помощью, сократились масштабы доступа к услугам здравоохранения. Во Всемирный день борьбы с туберкулезом ВОЗ бьет тревогу, призывая страны безотлагательно восстановить для всех страдающих ТБ лиц, особенно для детей и подростков, доступ к услугам по борьбе с ТБ, который был нарушен из-за пандемии COVID-19.

В обновленном руководстве по ведению ТБ у детей и подростков, выпущенном ВОЗ, содержатся ориентированные на пациентов новые рекомендации по диагностике, лечению и профилактике: расширение спектра диагностического тестирования с включением в него неинвазивных образцов, таких как стул; в качестве первоначального теста для диагностики ТБ у детей и подростков проводить молекулярную экспресс-диагностику; детям и подросткам с нетяжелыми формами лекарственно-чувствительного ТБ теперь рекомендуется лечение продолжительностью четыре месяца вместо шести месяцев, равно как и при туберкулезном менингите вместо 12 месяцев; два новейших противотуберкулезных препарата для лечения лекарственно-устойчивого ТБ (бедаквилин и деламаид) теперь рекомендуются для применения у детей всех возрастов; также рекомендованы новые модели децентрализованной и интегрированной противотуберкулезной помощи, которые позволят большему числу детей и подростков получить доступ к противотуберкулезной помощи или профилактическому лечению ближе к месту их проживания.

ТБ остается одним из наиболее смертоносных инфекционных заболеваний в мире. Ежедневно более 4 100 человек умирают от ТБ и около 30 тыс. человек заболевают этой предотвратимой и излечимой болезнью. По случаю Всемирного дня борьбы с туберкулезом ВОЗ призывает всех – частных лиц, общины, социумы, доноров и правительства – внести свой вклад в борьбу с ТБ.

Источник: <https://www.who.int/news/item/21-03-2022-on-world-tb-day-who-calls-for-increased-investments-into-tb-services-and-research>

Истоки кафедры социальной гигиены. Предыстория

И. И. Якушина, О. А. Трефилова, В. Р. Шастина, М. А. Папичева

ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

«Я верю в гигиену.
Вот где заключается истинный прогресс нашей науки.
Будущее принадлежит медицине предохранительной»
(Из актовой речи Н. И. Пирогова, произнесенной в 1873 г.)

Проблемы здоровья человека, гигиены и профилактической медицины берут свое начало у самых истоков возникновения человеческого общества, государств и будут существовать, пока существуют государства. В каждую общественную эпоху эти проблемы ставились и решались по-разному. Развитие гигиенических и профилактических основ менялось от понятия «искусство врачевания» до медицинской науки. История же гигиены российской, вполне организационно оформленной, начинается с XIX века.

На необходимость развития профилактического направления в медицине указывали в свое время крупнейшие отечественные физиологи И. М. Сеченов и И. П. Павлов, доказавшие, что между организмом человека и окружающей средой существует тесная взаимосвязь, и постоянное воздействие факторов среды на организм является причиной многих болезней. И. П. Павлов говорил: «Только познав все причины болезни, настоящая медицина превращается в медицину будущего, т.е. гигиену в широком смысле слова», тем самым предопределяя глубокий смысл, важность и благородное назначение и понятие гигиены как науки [1].

Великий русский физиолог И. М. Сеченов утверждал, что «организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен, поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него. Так как без последней существование организма невозможно, то споры о том, что в жизни важнее – среда или самое тело, не имеют ни малейшего смысла» [2].

На протяжении более 25 лет близость взглядов и убеждений связывала И. М. Сеченова и Ф. Ф. Эрисмана – представителя гигиенической школы XIX столетия, основоположника современной гигиенической науки. В первой лекции «Основы и задачи современной гигиены» (1882) Ф. Ф. Эрисман с предельной четкостью определяет задачи гигиены: «Ближайшие цели гигиены – исследовать влияние на человека всевозможных явлений природы, действию которых он подвергается, далее влияние той искусственной обстановки, среди которой он живет вследствие своего

социального положения, и, наконец, найти средства для смягчения неблагоприятных для организма человека условий со стороны природы и общества». И далее добавил, что «пользу могут принести только мероприятия, улучшающие санитарные условия целых групп населения или всего народонаселения». Таким образом, в определении сущности гигиены как науки Ф. Ф. Эрисман следует сеченовскому учению о единстве организма и внешней среды [3].

Клиницисты также подчеркивали профилактическое направление русской медицины. «Главнейшие и существенные задачи практической медицины – предупреждение болезни, лечение болезни развившейся и, наконец, облегчение страданий больного человека» [4].

Эта формула и по настоящее время наиболее правильно и вместе с тем в предельно лаконичной форме определяет задачу борьбы с заболеваниями, где на первом месте стоит принцип профилактики.

Вторая половина XIX века ознаменовалась интенсивным развитием гигиены как науки, особенно экспериментальной, что связано с прогрессом в области естествознания, химии. С 1865 г. начинают учреждаться кафедры гигиены в университетах. Почти одновременно в разных городах происходил процесс формирования самобытной отечественной плеяды гигиенистов, наиболее яркими представителями которых явились профессора А. П. Доброславин в Санкт-Петербургской Медико-хирургической академии, Ф. Ф. Эрисман в Московском университете, А. И. Якобия в Казанском университете, В. А. Субботин в Киевском университете и др. Все они создали оригинальные учебники по курсу гигиены.

Самостоятельная кафедра гигиены Московского императорского университета была создана в 1884 г. Гигиена в тот период преподавалась в объеме 144 лекционных часов, а также 6 часов практических занятий в неделю. Экзамены проводились в виде решения практических ситуационных задач, как и в настоящее время [5].

В конце XIX – начале XX вв. практически все гражданские, медицинские и научные сообщества

Российской империи в той или иной форме и с разной степенью радикализма ратовали за создание системы мероприятий, направленных на улучшение «народного здоровья». Решение задачи осложнялось тем, что в стране преобладало малограмотное крестьянское население, были ужасающие бытовые условия и отсутствовала доступная и качественная медицинская помощь. Непросвещенность населения служила благодатной почвой для всякого рода проходимцев в медицине, соперничать с которыми было трудно и дипломированным врачам. Тем не менее, решать острую проблему нужно было и, прежде всего, с привлечением самых широких слоев населения, начиная с прогрессивной общественности, медицинских кадров и привлекая для этих целей образовательные учреждения, а также разрабатывая профилактическую медицину и гигиену как одно из научных направлений медицинских знаний.

С приходом советской власти медицинский факультет Императорского Московского университета, а начиная с 1918 г. – факультет Первого Московского государственного университета, стал основным центром развития профилактической медицины. В курс университетского образования начали вводиться элементы социальной гигиены. В начале 20-х гг. XX столетия в России коренным образом изменились представления об общественном здравоохранении. В высшей медицинской школе выделилась в самостоятельную область знаний академическая дисциплина и научная специальность – социальная гигиена.

В разных странах термин «социальная гигиена» трактовался не одинаково. Ряд российских ученых социальную гигиену определяют как науку, с одной стороны, описательную – о влиянии социальных условий на здоровье населения, с другой стороны, нормативную – о социальных мерах по укреплению здоровья населения. Так это понятие сформулировал в начале XX в. один из основоположников социальной гигиены в Германии А. Гротьян [6], то именно эти идеи с указанием на их немецкое происхождение были приняты Н. А. Семашко в начале 1920-х гг. [7].

В октябре 1921 г. Научно-технической секцией Государственного ученого совета народного комиссариата просвещения РСФСР было вынесено решение о создании кафедры социальной гигиены 1-го Московского государственного университета [8]. К концу 1920-х гг. таких кафедр было уже 18. Первым профессором вновь учрежденной кафедры был назначен бывший земский врач, а с 1918 г. – первый народный комиссар здравоохранения РСФСР Н. А. Семашко, который руководил кафедрой более 20 лет. Именно Н. А. Семашко стал идеологом развития профилактического направления в медицине.

Николай Александрович Семашко родился 20 сентября 1874 г. в семье учителя в селе Елецкого уезда Орловской губернии. По окончании

Елецкой гимназии, в 1891 г., Семашко поступил в Московский университет на медицинский факультет. В Московском университете он учился у таких выдающихся профессоров, как И. М. Сеченов, Ф. Ф. Эрисман, Н. Ф. Филатов, Н. В. Склифосовский, С. С. Корсаков.

В связи с участием в революционном движении и последующей политической ссылкой Николаю Семашко пришлось заканчивать свое медицинское образование в Казанском университете. По окончании университета в 1901 году Семашко работал вначале врачом-эпидемиологом в Самарской и Орловской губерниях, а с 1904 г. – земским санитарным врачом в Нижнем Новгороде.

С 1908 г. Н. А. Семашко занялся педагогической деятельностью. Он переехал в Париж, где работал школьным врачом и преподавал гигиену в русской школе. В школе предусматривались новые принципы обучения: совместное обучение мальчиков и девочек; из программы было исключено преподавание закона Божьего; большое внимание в школе обращали на физическое развитие детей, на изучение естествознания и гигиены.

В этой школе Семашко впервые проявил данные талантливого педагога. В своей работе «Прожитое и пережитое» Семашко писал: «Я преподавал гигиену и был воспитателем. Ребята были славные, главным образом дети эмигрантов. Были ребята и из России. Среди учеников был Максим Пешков, сын А.М. Горького». В этой же школе учились и дети Николая Александровича [9].

С 1913 г. по 1917 г. Н. А. Семашко жил и работал врачом на Балканах (сначала в Сербии, а затем в Болгарии), после Октябрьской революции вернулся в Россию. В 1918 г. был создан Народный комиссариат здравоохранения, которому поручалось руководство медико-санитарными учреждениями страны, передавались все дела и средства Совета врачебных коллегий. С 1918 г. по 1930 г. Н. А. Семашко – первый нарком здравоохранения РСФСР, под его руководством были заложены основы советского здравоохранения как социального здравоохранения, успешно проводилась работа по борьбе с эпидемиями, создана сеть научно-исследовательских медицинских институтов. Предложенная Н. А. Семашко система здравоохранения базировалась на следующих положениях: единых принципах организации и централизации системы здравоохранения; бесплатности и общедоступности всех видов медицинской помощи; первоочередном внимании детству и материнству; профилактическом направлении медицины; ликвидации социальных основ болезней; привлечении общественности к делу здравоохранения; единстве медицинской науки и практики. Все эти идеи разрабатывались многими ведущими врачами России и мира с конца XIX в. Однако в основу государственной политики они были впервые положены в Советской России. Это позволило даже в условиях ограниченности средств достичь серьезных

результатов в преодолении традиционных инфекционных заболеваний, в уменьшении материнской и детской смертности, в профилактике социальных болезней (венерических, туберкулеза, алкоголизма) и санитарном просвещении населения.

С 1919 г. в Первом Московском государственном университете нарком здравоохранения А. Н. Семашко начал читать курс лекций о принципах организации советской медицины, а заместитель наркома здравоохранения З. П. Соловьев – о социальных корнях туберкулеза и социальных болезнях [10].

В Московской комиссии по реформе медицинского образования проектировалась коренная переработка медицинского образования на основе установления отдельных циклов занятий. Гигиенический цикл был разбит на два года и изложен в следующем виде: а) микробиология с клиникой инфекционных болезней; б) эпидемиология и борьба с заразными болезнями; в) общая гигиена (лабораторные исследования, гигиена населенных мест, жилищная, пищевая и школьная гигиена); г) профессиональная гигиена; д) социальная гигиена (санитарная статистика, охрана труда и социальное обеспечение, охрана материнства и младенчества, организация врачебно-санитарного дела, санитарное законодательство, социальные болезни); е) санитарная техника [8].

Первая в России кафедра социальной гигиены

История дисциплины «Социальная гигиена», ныне «Общественное здоровье и здравоохранение», как предмета преподавания начинается со знаменательной даты – 20 февраля 1922 г. В этот день Н. А. Семашко прочел студентам московского медицинского факультета первую лекцию на тему «Социальная гигиена, ее предмет, метод и значение». И уже в 1922 г. дисциплину «Социальная гигиена» включают в учебный план 1922/23 учебного года Московского государственного университета (МГУ).

Учреждение кафедры социальной гигиены на медицинском факультете Первого Московского государственного университета стало поворотным моментом в системе высшего медицинского образования, так как советская медицина стала одной из первых готовить врачей профилактической медицины. Н. А. Семашко привлекал в качестве сотрудников кафедры людей не из академической среды, а практических работников – организаторов различных отраслей санитарного дела: С. И. Каплуна, А. В. Молькова, А. Н. Сысина, Л. А. Сыркина и др. На долю этого коллектива, не имеющего опыта университетской работы, выпала задача организовать преподавание и создать новую идеологию медицинского образования [10].

Сергей Ильич Каплун (1897–1943 гг.) – выпускник медицинского факультета МГУ, в 1918–1926 гг. работал в Народном комиссариате труда, зав. отделом охраны труда, в 1925 г., совместно

с В. А. Левицким, организовал Государственный институт охраны труда (ГИОТ), который он возглавлял в 1927–1932 гг. ГИОТ занимался научной разработкой вопросов гигиены и физиологии труда, техники безопасности и промышленно-санитарной техники. В 1926–1943 гг. С. И. Каплун – профессор, заведующий кафедрой гигиены труда Первого Московского медицинского института. В 1939 г. С. И. Каплун стал деканом санитарно-гигиенического факультета Первого Московского медицинского института (ММИ). Особенно много внимания он уделял улучшению преподавания гигиенических дисциплин, считая, что гигиенические науки не являются обособленными, а наоборот, тесно связаны с общетеоретическими и клиническими дисциплинами, патологией, физиологией и другими областями медицины, по которым должна быть обеспечена хорошая подготовка. Также он выдвинул идею о необходимости пересмотра списка государственных экзаменов с обязательным включением в них профильных гигиенических дисциплин.

С. И. Каплун опубликовал около 200 научных работ по вопросам гигиены и охраны труда, санитарной статистики, физиологии труда, под его руководством были созданы правила и постановления, регулирующие предоставление компенсаций по профессиональной вредности, разработаны разделы «Кодекса законов о труде», касающиеся охраны труда, созданы специализированные органы санитарной, технической и правовой инспекции труда.

В начале 1943 г. С. И. Каплун добровольцем ушел на фронт и погиб в борьбе с немецко-фашистскими захватчиками. Посмертно награжден орденом Отечественной войны II степени.

Создание новой кафедры социальной гигиены требовало от сотрудников подготовки учебных программ, выработки единой методики преподавания для студентов и врачей, разработки методологии и организации научно-исследовательской работы. Научно-методической базой для первой кафедры социальной гигиены стал Государственный институт социальной гигиены, который оказал огромную помощь в организации проведения социально-гигиенических исследований. В институте разрабатывались вопросы построения новой отрасли знаний – «социальной гигиены», выявлялись содержание, задачи и методы этой дисциплины как науки и как предмета преподавания. Организатором Государственного института социальной гигиены стал Альфред Вячеславович Мольков (1870–1947 гг.) [11]. Педагогическая деятельность А. В. Молькова началась в 1922 г. в качестве ассистента кафедры социальной гигиены МГУ, в 1924 г. он получил должность профессора социальной гигиены во Втором Московском медицинском институте. В учебную программу впервые был включен курс лекций по школьной гигиене. А. В. Мольков сыграл большую роль в коренном преобразовании гигиенических дисциплин

на медицинских факультетах университетов, в медицинских институтах. Поставленный во главу угла профилактический принцип должен был получить разрешение не только в плане осуществления ряда профилактических мероприятий, но и в плане подготовки врачей, способных проводить в жизнь этот принцип. Поэтому возник вопрос о пересмотре общего плана преподавания гигиенической дисциплины в медицинской школе и о месте в ней новых разделов: социальной гигиены, гигиены труда и гигиены детства.

Роль А. В. Молькова в развитии школьной гигиены огромна и признана всеми. Он создал специальную научную дисциплину – гигиену детей и подростков и научную школу гигиенистов детства. Он приложил много усилий к тому, чтобы школьная гигиена была официально введена в учебный план медицинских вузов страны, и в 1926 г. возглавил кафедру гигиены воспитания 1-го ММИ, а в 1934 г. он явился организатором и первым заведующим кафедрой школьной гигиены в Центральном институте усовершенствования врачей (в настоящее время – Российская медицинская академия последипломного образования). А. В. Мольков опубликовал 230 научных работ по различным вопросам социальной и школьной гигиены, большинство публикаций посвящены различным проблемам гигиены детей и подростков [12].

Одним из организаторов санитарно-эпидемиологического отдела Наркомздрава РСФСР был Алексей Николаевич Сысин (1879–1956 гг.). С 1924 г. по 1932 г. он – заведующий кафедрой общей гигиены 1-го ММИ, с 1931 г. по 1951 г. – заведующий кафедрой коммунальной гигиены ЦИУ врачей, в 1944–1956 гг. – директор института общей и коммунальной гигиены (ныне – НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А. Н. Сысина). С его именем связана подготовка важнейших законодательных актов по санитарно-эпидемиологическому делу; ему принадлежит разработка проекта первого декрета «О санитарных органах Республики», в 1922 г. он основал журнал «Гигиена и эпидемиология» (впоследствии «Гигиена и санитария»).

А. Н. Сысин – автор 250 научных работ по вопросам гигиены водоснабжения, гигиены планировки населенных мест и гигиены жилищ, санитарии, эпидемиологии, организации санитарного дела, по гигиеническим вопросам освоения Крайнего Севера. Под его руководством были осуществлены научные исследования по санитарной оценке водоснабжения Москвы и атмосферного воздуха крупных городов. В 1932 г. А. Н. Сысин написал учебник «Курс дезинфекции, дезинсекции и дератизации», в 1933 г. – учебник по гигиене, который неоднократно переиздавался и не потерял своей актуальности и поныне. В том же году им выполнена работа «Материалы по улучшению санитарного состояния городов и новостроек», в 1935 г. – «Охранные санитарные зоны водопровода» и др. [5].

С 1922 г. был делегатом СССР на международных конференциях по санитарным вопросам, а с 1926 г. – постоянным представителем СССР в Международном бюро общественной гигиены (Париж). При непосредственном участии и под руководством Сысина прошли 8 Всероссийских съездов, 9-й, 10-й, 11-й Всесоюзные съезды бактериологов, эпидемиологов, санитарных врачей [13].

В 1922 г. в коллектив кафедры социальной гигиены под руководством Н. А. Семашко вошел выпускник Первого московского государственного университета Лев Абрамович Сыркин (1894–1951 гг.). Он начинал свою профессиональную карьеру военным врачом (1919–1922 гг.), дальнейшую медицинскую деятельность целиком связал с гигиенической наукой, педагогикой высшей школы, системой детских профилактических и оздоровительных учреждений. С 1930 г. Л. А. Сыркин возглавил первую в СССР кафедру школьной гигиены 2-го Московского государственного университета (в дальнейшем – 2-й Московский медицинский институт, ныне – Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова). С 1943 г. и до конца жизни возглавлял кафедру гигиены Фармацевтического института (ныне – фармацевтический факультет ФGAOY ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)).

Профессор Л. А. Сыркин внес вклад в становление и развитие системы антропометрических исследований в России в первой половине XX века, в разработку принципов стандартизации инструментариев, унификации антропометрических исследований, нормативных показателей физического развития у детей дошкольного и школьного возраста. Антропометрические исследования сопровождались изучением анкетным методом некоторых аспектов условий и образа жизни студентов того времени [14].

Таким образом, изыскания команды Н. А. Семашко заложили научные основы гигиены как самостоятельной научной дисциплины и предмета преподавания. Коллектив создал научное обеспечение системы охраны здоровья детей, проведение гигиенических исследований в общеобразовательных школах, детских домах и садах, специализированных и внешкольных учреждениях.

В первых отечественных учебниках по социальной гигиене освещались основные теоретические и практические вопросы дисциплины: «Социальная гигиена и ее метод, содержание и взаимоотношения с другими дисциплинами» (проф. Н. А. Семашко), «Санитарное состояние населения» (проф. А. Н. Сысин), «Охрана труда рабочих» (проф. С. И. Каплун), «Гигиена питания» (проф. А. В. Мольков), «Социальная гигиена. Руководство для студентов, медиков и врачей» (под ред. А. В. Молькова). Эти же вопросы находили отражение и в программах преподавания социальной гигиены.

К 1924 г. вырос интерес к вопросам охраны здоровья, а потребность ориентировки в сложных проблемах социальной патологии, этиологии и терапии привели к взаимодействию социаль-гигиенистов с клиническими кафедрами [15]. При кафедре социальной гигиены 1-го МГУ была открыта клиника профессиональных и социальных болезней. Клиника была организована усилиями трех комиссариатов: Наркомпроса, Наркомтруда и Наркомздрава. В ее задачи входили: подготовка врачей и студентов, оздоровление труда, борьба с социальными и профессиональными болезнями, акцентом которой являются предупредительные мероприятия. Первые исследования проводились методом массового обследования рабочих предприятий. Затем от этого метода отказались из-за отсутствия глубокой научной проработки и ненаучных выводов. Клиника перешла к исследованиям отдельных тем, которые имели социальную важность для государства. Для каждой научной темы устанавливался отдельный план, в который входили методы обследования, клинического наблюдения и лабораторного изучения [16].

В 1925 г. состоялась конференция, в которой приняли участие виднейшие представители кафедр социальной гигиены 1-го и 2-го Московских медицинских институтов, и где были обсуждены вопросы преподавания общей гигиены, гигиены труда, школьной гигиены, социальной гигиены, санитарной статистики.

На конференции указывалось, что социальная гигиена уже определила свою сущность и должна развиваться в дальнейшем как самостоятельная дисциплина. Обсуждались также вопросы методики преподавания, и была пересмотрена программа лекций и практических занятий, причем как интересное нововведение были даны образцы задач по всем разделам преподавания социальной гигиены, получили более четкую формулировку отдельные разделы социальной гигиены, несколько сокращен объем преподавания.

В 1930 г. был организован самостоятельный санитарный факультет при Первом ММИ, созданном из медицинского факультета МГУ. Это послужило толчком к развитию всех гигиенических кафедр.

В 1931 г. Институт социальной гигиены был слит с гигиеническими кафедрами Первого ММИ (с 1940 г. – 1-й Московский ордена Ленина медицинский институт – МОЛМИ, ныне ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)). В результате слияния был создан Гигиенический институт при 1-м ММИ, который с 1934 г. по 1941 г. возглавлял А. В. Мольков. Гигиенический институт был размещен в гигиеническом корпусе, который из одноэтажного корпуса, построенного в свое время профессором Ф. Ф. Эрисманом, превратился в четырехэтажное здание, оборудованное по всем правилам санитарной техники. При гигиеническом институте были организованы санитарная и метеорологическая станции.

С 1936 г. программа кафедры социальной гигиены включает следующие основные разделы: предмет и метод изучения социальной гигиены; болезнь как социальное явление; критика буржуазных евгенических «теорий»; статистика как метод социальной гигиены; труд и быт; значение социалистической перестройки быта в хозяйственном, культурном и гигиеническом отношении; жилищный вопрос с точки зрения социальной гигиены; социальная гигиена питания; организация здравоохранения. Наиболее крупный раздел – «Организация здравоохранения» включал в себя следующие темы: история организации здравоохранения на Западе и в России, организационные формы советского здравоохранения (структура, финансирование, планирование и т. д.); организация больницы; внебольничная помощь; санитарное дело; охрана материнства и младенчества; здравоохранение в колхозах и совхозах; социальное страхование; санитарное просвещение.

Огромной заслугой и достижением социальной гигиены в советских условиях явилось то, что кафедры подготавливали многочисленные кадры нового типа работников – организаторов советского здравоохранения, поэтому в 1941 г. кафедры социальной гигиены были переименованы в кафедры организации здравоохранения. Именно из кафедры социальной гигиены вышли основные кафедры медико-профилактического факультета: школьной гигиены (гигиены детей и подростков), гигиены труда, гигиены питания, эпидемиологии, коммунальной гигиены.

Деятельность кафедр были поставлены следующие задачи: 1) преподавание курса организации здравоохранения на всех уровнях подготовки руководящих кадров; 2) подготовка и специализация преподавателей для медицинских вузов и институтов усовершенствования врачей по организации здравоохранения; 3) методическое руководство преподаванием организации здравоохранения на соответствующих клинических и санитарных циклах; 4) научная разработка отдельных проблем здравоохранения и составление монографий и руководств в области своей дисциплины.

Для поднятия качества преподавания и связи с практической деятельностью органов здравоохранения за кафедрами социальной гигиены были закреплены лечебно-профилактические и санитарные учреждения как учебные базы, где велось преподавание по плану и программе институтов усовершенствования врачей, были организованы рабочие места для обучения прикомандированных руководящих работников здравоохранения и открыта аспирантура для подготовки преподавательского состава кафедр организации здравоохранения [17].

Перед входом в ректорат Сеченовского университета был установлен и 12 февраля 1982 года в торжественной обстановке открыт памятник Николаю Александровичу Семашко, который был

одним из первых академиков и членов президиума Академии медицинских наук по специальности «гигиена».

В настоящее время кафедра общественного здоровья и здравоохранения им. Н.И. Семашко наряду с шестью другими профильными кафедрами входит в состав института общественного здоровья

им. Ф. Ф. Эрисмана, созданного 18 февраля 2019 г. на базе медико-профилактического факультета. Создание института обозначило новый этап подготовки специалистов в области общественного здоровья и профилактической медицины, способных оперативно реагировать на вызовы времени в области охраны здоровья [18].

Литература

1. Павлов И. П. Современное объединение в эксперименте главнейших сторон медицины на примере пищеварения: Речь, чит. в торжеств. засед. О-ва рус. врачей в память С. П. Боткина. Санкт-Петербург: тип. М. М. Стасюлевича, ценз; 1900.
2. Медицинский вестник: Еженед. газ. по всем отраслям науч. и практ. медицины, по гигиене и по бытовым вопр. врачев. сословия. СПб; 1861.
3. Кузьмин М. К., ред. Развитие идей И. М. Сеченова в современной медицине: (Тез. науч. конф.). М.: 1 ММИ; 1979.
4. Боткин С. П. Курс клиники внутренних болезней профессора Сергея Петровича Боткина. СПб./О-во рус. врачей в С.-Петербурге; 1912.
5. Мельниченко П. И., Прохоров Н. И., Архангельский В. И. Старейшей в России кафедре гигиены 130 лет. Сеченовский вестник. 2014. №3 (17). С. 4–7.
6. Винтер К. Альфред Гротьян и его значение для нашего времени. Здравоохранение Российской Федерации. 1971. № 6. С. 30–32.
7. Семашко Н. А. Социальная гигиена, ее сущность, метод и значение // Социальная гигиена: сборник, выходящий периодически под редакцией кафедры социальной гигиены московских государственных университетов. Москва–Петроград. 1922. № 1. С. 3–11.
8. Сысин А. Н. К вопросу о программе преподавания гигиены на медицинских факультетах. Социальная гигиена сборник, выходящий периодически под редакцией кафедры социальной гигиены московских государственных университетов. Москва–Петроград. 1922. № 1. С. 12–22.
9. Семашко Н. А. Прожитое и пережитое. М.: Госполитиздат; 1960.
10. История гигиенических кафедр 1 Московского ордена Ленина медицинского института. Мольков А. В., Каплун С. И., ред. М.: 1 Моск. ордена Ленина мед. ин-т; 1941.
11. Социальная гигиена в СССР. в кн.: Достижения советской медицины за ХХХ лет. М.: Издание АМН СССР; 1947. С. 179–188.
12. Скоблина Н. А., Бесстрашная Н. А. Мольков Альфред Владиславович – Основоположник отечественной гигиены воспитания. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2016. № 2. С. 54–57.
13. Васильев К. Г., Васильев К. К. А. Н. Сысин (1879–1956). М.: Медицина; 1981.
14. Баранов А. А., Кузма В. Р., Скоблина Н. А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий. М., Издатель Научный центр здоровья детей РАМН; 2008.
15. Мольков А. В. Тезисы об организации объединенного консультативного Бюро социально-гигиенических учреждений НКЗ по методике социально-гигиенических исследований. Социальная гигиена. 1924. № 3–4. С. 167–172.
16. Шишкин А. П. Государственный институт социальной гигиены НКЗ РСФСР и его роль в развитии социальной гигиены (1919–1934 гг.): Дис. ... канд. мед. наук. Москва; 1972.
17. Анастасев Н. М. О научной работе современного врача-общественника в отношении организационных вопросов здравоохранения. Социальная гигиена. 1927. № 2 (10). С. 64–72.
18. Брыко Н. И., Миндлина А. Я., Попылов Р. В., Логухов П. Д. История и направления деятельности Института общественного здоровья им. Ф. Ф. Эрисмана в период пандемии COVID-19. Национальное здравоохранение. 2021;2(1):41–50. <https://doi.org/10.47093/2713-069X.2021.2.1.41-50>

ИНФОРМАЦИЯ ЕРЬ ВОЗ

Европейская неделя иммунизации – 2022: отметить достигнутые успехи и противодействовать новым вызовам в сфере борьбы с болезнями, предупреждаемыми с помощью вакцин Пресс-релиз (с сокращениями)

Европейская неделя иммунизации (ЕНИ 25–30 апреля) – прекрасная возможность для того, чтобы отметить вклад вакцин в спасение человеческих жизней и сохранение благосостояния общества в прошлом и потенциал вакцинации для защиты здоровья населения в будущем.

Вакцинация против COVID-19 в Европейском регионе ВОЗ помогла спасти сотни тысяч жизней, и мы вправе гордиться этим. В то же время сохранение этих достижений потребует немалых усилий, сохраняя этот статус.

Прогресс в Европейском регионе

Благодаря высокому охвату вакцинацией против дифтерии, столбняка и коклюша (АКДС) в Регионе с 1990-х гг. не наблюдаются крупных вспышек дифтерии.

В 2002 г. Регион был объявлен свободным от эндемичного полиомиелита. В последующем в Регионе отмечались случаи завоза полиомиелита, но каждый раз вспышки удавалось локализовать, сохраняя этот статус.

За выявлением циркулирующего полиовируса вакцинного происхождения (цПВВП) типа 2 в 2020 г. в Таджикистане и в 2021 г. в Украине, а также цПВВП типа 3 в 2022 г. в Израиле неизменно следовали масштабные меры по локализации вспышек.

Все 53 государства-члена в Европейском регионе дали обязательство добиться элиминации эндемичных кори и краснухи. Из выводов Региональной комиссии по верификации элиминации кори и краснухи, которые основываются на предоставленных странами данных за 2019 г., следует, что на данный момент 29 государств-членов добились элиминации эндемичной кори и 45 государств-членов – элиминации эндемичной краснухи. При этом 29 государств-членов добились элиминации обеих болезней.

Особенно воодушевляет прогресс в сфере элиминации рака шейки матки: на данный момент плановую вакцинацию против вируса папилломы человека (ВПЧ) проводят 38 из 53 стран в Регионе. В Англии (Соединенное Королевство), одной из первых стран, начавших вакцинацию против ВПЧ, по последним данным, программа иммунизации против ВПЧ позволила вплотную приблизиться к элиминации рака шейки матки у женщин, рожденных после 1 сентября 1995 г.

Увеличение разрывов

В начале пандемии, в 2020 г., несколько стран Региона сообщили о масштабных сбоях в проведении плановой иммуни-

зации, но большинство из них впоследствии смогли наверстать упущенное после возобновления предоставления услуг и, в конечном итоге, обеспечить высокий уровень охвата. В Регионе в целом охват третьей дозой вакцины АКДС (АКДС-3) в 2020 г. упал всего лишь на 1%.

Вместе с тем, за этой цифрой скрывается намного более сложная ситуация на уровне стран и областей. В условиях пандемии увеличились разрывы в охвате вакцинацией и, следовательно, в возможностях для здоровой и благополучной жизни. Так, 11 стран сообщили о снижении более чем на 5% национального показателя охвата АКДС-3 или первой дозой противокоревой вакцины, и примерно пятая часть всех стран Региона столкнулась со значительным увеличением разрывов между районами с самыми высокими и самыми низкими показателями охвата.

ЕПИ-2030: путь вперед

В ближайшие месяцы и годы программы иммунизации в Регионе должны будут обеспечивать высокий охват вакцинацией на всех административных уровнях. Для этого нужны высокие показатели плановой иммунизации, проведение наивысшей иммунизации для детей и взрослых, пропустивших прививки – как давно, так и недавно – и охват этими услугами всех приезжих, в том числе мигрантов и беженцев.

В 2021 г. все государства-члены в Регионе приняли Европейскую повестку дня в области иммунизации на период до 2030 г. (ЕПИ-2030). Она призвана помочь национальным программам иммунизации обеспечить для граждан блага вакцинации на всех этапах жизни, преодолевая проблемы на местном уровне, благодаря новому подходу, в основе которого лежат адаптированные к местному контексту решения и принцип «ничего не оставить без внимания».

Мы вправе гордиться достигнутыми в Регионе успехами в том, что касается защиты детей и взрослых от смертельно опасных болезней, но эти успехи нельзя воспринимать как данность. Сохранение и закрепление этих достижений – наша общая обязанность и задача на ближайшее десятилетие.

Источник: <https://www.euro.who.int/ru/health-topics/disease-prevention/vaccines-and-immunization/news/news/2022/4/european-immunization-week-2022-celebrating-progress-and-addressing-new-challenges-in-the-control-of-vaccine-preventable-diseases>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТКИ ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ИМ. М.П. ЧУМАКОВА РАН» (ИНСТИТУТ ПОЛИОМИЕЛИТА)



ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ И МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ, ЛЕЧЕНИЯ И ДИАГНОСТИКИ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

На базе ФГАНУ «ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита) функционирует испытательная лаборатория, аккредитованная в системе национальной аккредитации (уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц РОСАККРЕДИТАЦИИ РОСС RU.0001.22ФВ11)

Испытательная лаборатория располагает штатом высококвалифицированных специалистов и оснащена современным оборудованием для оказания широкого спектра услуг по проведению испытаний иммунобиологических препаратов и диагностических тест-систем для медицинского и ветеринарного применения в рамках утвержденной области аккредитации

Область аккредитации испытательной лаборатории ФГАНУ «ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита) размещена в открытом доступе на электронных сервисах сайта Федеральной службы по аккредитации (<http://fsa.gov.ru>) в разделе «Реестры аккредитованных лиц»

Вакцины

- **КовиВак** (Вакцина коронавирусная инактивированная цельновирионная концентрированная очищенная)
- **БиВак полио** (Вакцина полиомиелитная пероральная, двухвалентная, живая аттенуированная 1, 3 типов)
- **Вакцина желтой лихорадки живая сухая**
- **Вакцина антирабическая культуральная концентрированная очищенная инактивированная сухая**
- **Вакцина клещевого энцефалита культуральная очищенная концентрированная инактивированная сухая**
- **Клещ-Э-Вак** (Вакцина клещевого энцефалита культуральная очищенная концентрированная инактивированная сорбированная)

Сыворотки, питательные среды и растворы для вирусологии

Диагностикум ГЛПС

Тест-система «Хантагност»



108819, Россия, город Москва,
поселение Московский,
посёлок Института полиомиелита,
домовладение 8, корпус 1

E-mail: sue_polio@chumakovs.ru

www.chumakovs.ru

Тел.: (495) 546-7833, 546-7844, 841-9002
Факс: (495) 549-6760, (495) 841-9321





История далека от завершения

Травмы от случайного укола иглой – одна из самых частых профессиональных травм в сфере здравоохранения



900 тысяч

травм от случайного укола иглой в среднем ежегодно происходят в Европе¹



1 из 6

медицинских сестер, врачей или студентов медицинских учебных заведений сообщают о повторных случаях²



До 90%

количества случаев случайного укола иглой НЕ СООБЩАЕТСЯ специалистами сферы здравоохранения³



Более чем 30

опасных патогенов⁴ находятся в крови человека, в том числе вирусы гепатита В, С и ВИЧ⁵



Позволяет завершить картину и закончить историю

1. Dulon M et al. Causes of needlestick injuries in three healthcare settings: analysis of accident notifications registered six months after the implementation of EU Directive 2010/32/EU in Germany. J Hosp Infect 2017;95(3):306-311.

2. Frickmann H et al. Risk reduction of needle stick injuries due to continuous shift from unsafe to safe instruments at a German University Hospital. Eur J Microbiol Immunol (Bp) 2016;6(3):227-237. eCollection 2016 Sep 29.

3. Fritzsche C et al. Reducing the underreporting of percutaneous exposure incidents: A single-center experience. Am J Infect Control 2016;44(8):941-3.

4. European Biosafety Network. Prevention of Sharps Injuries in the Hospital and Healthcare Sector. European BiosafetyNetwork Implementation Guidance Toolkit for EU Council Directive 2010/32/EU. January 2013. Available at: www.europeansafetynetwork.eu (accessed May 2017).

5. Mannocci A et al. How much do needlestick injuries cost? A systematic review of the economic evaluations of needlestick and sharps injuries among healthcare personnel. Infect Control Hosp Epidemiol 2016;37(6):635-64

bd.com/ru

BD и логотип BD являются товарными знаками компании Becton, Dickinson and Company. Все остальные товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев. © 2022 BD. Все права защищены. BD-58081

