



ЗНисО

RUSSIAN MONTHLY PEER-REVIEWED
SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL
**PUBLIC HEALTH AND
LIFE ENVIRONMENT**
MOSCOW, RUSSIAN FEDERATION

ISSN 2219-5238 (Print)
ISSN 2619-0788 (Online)

16+

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ И СРЕДА ОБИТАНИЯ

Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya – ZNiSO

Основан в 1993 г.

Established in 1993

№ 11

Том 32 · 2024

Vol. 32 · 2024

Журнал входит в рекомендованный Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации (ВАК) Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Журнал зарегистрирован в каталоге периодических изданий Uirich's Periodicals Directory, входит в коллекцию Национальной медицинской библиотеки (США).

Журнал представлен на платформах агрегаторов «eLIBRARY.RU», «КиберЛенинка», входит в коллекцию реферативно-аналитической базы данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), баз данных: Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science, Scopus, РГБ, Dimensions, LENS.ORG, Google Scholar, VINITI RAN.

Москва • 2024

Здоровье населения и среда обитания –

ЗНЦО

Рецензируемый
научно-практический журнал
Том 32 № 11 2024

Выходит 12 раз в год
Основен в 1993 г.

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуни-
каций (Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации
средства массовой информации
ПИ № ФС 77-71110
от 22 сентября 2017 г. (печатное
издание)

Учредитель: Федеральное бюд-
жетное учреждение здравооо-
хранения «Федеральный центр
гигиены и эпидемиологии»
Федеральной службы по надзору
в сфере защиты прав потребите-
лей и благополучия человека

Цель: распространение основных
результатов научных исследова-
ний и практических достижений
в области гигиены, эпидемиоло-
гии, общественного здоровья
и здравоохранения, медицины
труда, социологии медицины,
медико-социальной экспертизы
и медико-социальной реабили-
тации на российском и междуна-
родном уровне.

Задачи журнала:

- Расширять свою издательскую
деятельность путем повышения
географического охвата публи-
куемых материалов (в том числе
с помощью большего вовлечения
представителей международного
научного сообщества).
- Неукоснительно следовать
принципам исследовательской
и издательской этики, беспри-
страстно оценивать и тщательно
отбирать публикации, для исклю-
чения неэтичных действий
или плагиата со стороны авторов,
нарушения общепринятых прин-
ципов проведения исследований.
- Обеспечить свободу контента,
редколлегии и редсовета
журнала от коммерческого,
финансового или иного давления,
дискредитирующего его беспри-
страстность или снижающего
доверие к нему.

Все рукописи подвергаются
рецензированию.
Всем статьям присваивается
индивидуальный код DOI (Crossref
DOI prefix: 10.35627).

Для публикации в журнале: ста-
тьи в электронном виде должны
быть отправлены через личный
кабинет автора на сайте
<https://zniso.fcgie.ru/>

© ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора,
2024

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- Главный редактор А.Ю. Попова
Д.м.н., проф., Заслуженный врач Российской Федерации; Руководитель Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главный государственный санитарный врач Российской Федерации; заведующий кафедрой организации санитарно-эпидемиологической службы ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (г. Москва, Российская Федерация)
- Заместитель главного редактора Р.К. Фридман
К.м.н.; главный врач ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора (г. Москва, Российская Федерация)
- Заместитель главного редактора Г.М. Трухина (научный редактор)
Д.м.н., проф., Заслуженный деятель науки Российской Федерации; руководитель отдела микробиологических методов исследования окружающей среды института комплексных проблем гигиены ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора (г. Москва, Российская Федерация)
- Ответственный секретарь Н.А. Горбачева
К.м.н.; заместитель заведующего учебно-издательским отделом ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора (г. Москва, Российская Федерация)
- В.Г. Акимкин д.м.н., проф., академик РАН, Заслуженный врач Российской Федерации; директор ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора; заведующий кафедрой дезинфектологии ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет) (г. Москва, Российская Федерация)
- Е.В. Ануфриева д.м.н., доц.; заместитель директора по научной работе ГАУ ДПО «Уральский институт правления здравоохранением имени А.Б. Блохина»; главный детский внештатный специалист по медицинской помощи в образовательных организациях Минздрава России по Уральскому федеральному округу (г. Екатеринбург, Российская Федерация)
- А.М. Большаков д.м.н., проф. (г. Москва, Российская Федерация)
- Н.В. Зайцева д.м.н., проф., акад. РАН, Заслуженный деятель науки Российской Федерации; научный руководитель ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора (г. Пермь, Российская Федерация)
- О.Ю. Милушкина д.м.н., доц.; проректор по учебной работе, заведующий кафедрой гигиены педиатрического факультета ФГАУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (г. Москва, Российская Федерация)
- Н.В. Рудаков д.м.н., проф., акад. РАЕН; директор ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора; заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО «Омский ГМУ» Минздрава России (г. Омск, Российская Федерация)
- О.Е. Троценко д.м.н.; директор ФБУН «Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Роспотребнадзора (г. Хабаровск, Российская Федерация)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

- А.В. Алехнович д.м.н., проф.; заместитель начальника ФГБУ «Третий центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневского» Минобороны России по исследовательской и научной работе (г. Москва, Российская Федерация)
- В.А. Алешкин д.б.н., проф., Заслуженный деятель науки Российской Федерации; научный руководитель ФБУН «Московский НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского» Роспотребнадзора (г. Москва, Российская Федерация)
- С.В. Балахонов д.м.н., проф.; директор ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора (г. Иркутск, Российская Федерация)
- Н.А. Бонарева д.м.н., доц.; профессор кафедры гигиены педиатрического факультета ФГАУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (г. Москва, Российская Федерация)
- Е.Л. Борщук д.м.н., проф.; Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации; заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения №1 ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Оренбург, Российская Федерация)
- Н.И. Брико д.м.н., проф., акад. РАН, Заслуженный деятель науки Российской Федерации; директор института общественного здоровья им. Ф.Ф. Эрисмана, заведующий кафедрой эпидемиологии и доказательной медицины ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет) (г. Москва, Российская Федерация)
- В.Б. Гурвич д.м.н., Заслуженный врач Российской Федерации; научный руководитель ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора (г. Екатеринбург, Российская Федерация)
- Т.К. Дзагурова д.м.н.; заведующий лабораторией геморрагических лихорадок ФГАНУ «ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита) (г. Москва, Российская Федерация)
- С.Н. Киселев д.м.н., проф.; проректор по учебно-воспитательной работе, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Хабаровск, Российская Федерация)
- О.В. Клепиков д.б.н., проф.; профессор кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» (г. Воронеж, Российская Федерация)
- В.Т. Комов д.б.н., проф.; заместитель директора по научной работе ФГБУН «Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН» (п. Борок, Ярославская обл., Российская Федерация)
- Э.И. Коренберг д.б.н., проф., акад. РАЕН, Заслуженный деятель науки Российской Федерации; главный научный сотрудник, заведующий лабораторией переносчиков инфекций ФГБУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России (г. Москва, Российская Федерация)
- В.М. Корзун д.б.н.; старший научный сотрудник, заведующий зоолого-паразитологическим отделом ФКУЗ «Иркутский ордена Трудового Красного Знамени НИИ противочумный институт Сибири и Дальнего Востока» Роспотребнадзора (г. Иркутск, Российская Федерация)
- Е.А. Кузьмина к.м.н.; заместитель главного врача ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора (г. Москва, Российская Федерация)
- В.В. Кутырев д.м.н., проф., акад. РАН; директор ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт "Мироб"» Роспотребнадзора (г. Саратов, Российская Федерация)
- Н.А. Лебедева-Несеверя д.социол.н., доц.; заведующий лабораторией методов анализа социальных рисков ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора (г. Пермь, Российская Федерация)
- А.В. Мельцер д.м.н., доц.; проректор по развитию регионального здравоохранения и медико-профилактическому направлению, заведующий кафедрой профилактической медицины и охраны здоровья ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

- А.Н. Покида к.социол.н.; директор Научно-исследовательского центра социально-политического мониторинга Института общественных наук ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации) (г. Москва, Российская Федерация)
- Н.В. Полунина д.м.н., проф., акад. РАН; заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения имени академика Ю.П. Лисицына педиатрического факультета ФГАУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (г. Москва, Российская Федерация)
- Л.В. Прокопенко д.м.н., проф.; заведующая лабораторией физических факторов отдела по изучению гигиенических проблем в медицине труда ФГБУН «Научно-исследовательский институт гигиены труда имени академика Н.Ф. Измерова» (г. Москва, Российская Федерация)
- И.К. Романович д.м.н., проф., акад. РАН; директор ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» Роспотребнадзора (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- В.Ю. Семенов д.м.н., проф.; заместитель директора по организационно-методической работе Института коронарной и сосудистой хирургии им. В.И. Бураковского ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России (г. Москва, Российская Федерация)
- С.А. Судьин д.социол.н., доц.; заведующий кафедрой общей социологии и социальной работы факультета социальных наук ФГАУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (г. Нижний Новгород, Российская Федерация)
- А.В. Суров д.б.н., членкор РАН; заместитель директора по науке, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией сравнительной эволюции биокommunikации ФГБУН «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова» РАН (г. Москва, Российская Федерация)
- В.А. Тутельян д.м.н., проф., акад. РАН, Заслуженный деятель науки Российской Федерации; научный руководитель ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи»; член Президиума РАН, главный внештатный специалист – диетолог Минздрава России, заведующий кафедрой гигиены питания и токсикологии ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), эксперт ВОЗ по безопасности пищи (г. Москва, Российская Федерация)
- Л.А. Хляп к.б.н.; старший научный сотрудник ФГБУН «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова» РАН (ИПЭЭ РАН) (г. Москва, Российская Федерация)
- В.П. Чашин д.м.н., проф., Заслуженный деятель науки Российской Федерации; главный научный сотрудник ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- А.Б. Шевелев д.б.н.; главный научный сотрудник группы биотехнологии и геномного редактирования ИОГен РАН (г. Москва, Российская Федерация)
- Д.А. Шпилев д.социол.н., доц.; профессор кафедры криминологии Нижегородской академии МВД России, профессор кафедры общей социологии и социальной работы факультета социальных наук ФГАУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (г. Нижний Новгород, Российская Федерация)
- М.Ю. Щелканов д.б.н., доц.; директор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова» Роспотребнадзора, заведующий базовой кафедрой эпидемиологии, микробиологии и паразитологии с Международным научно-образовательным Центром биологической безопасности в Институте наук о жизни и биомедицины ФГАУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»; заведующий лабораторией вирусологии ФНЦ биоразнообразия ДВО РАН (г. Владивосток, Российская Федерация)
- В.О. Щепин д.м.н., проф., членкор РАН, Заслуженный деятель науки Российской Федерации; главный научный сотрудник, руководитель научного направления ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко» (г. Москва, Российская Федерация)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

- К. Баждарич доктор психологии; старший научный сотрудник кафедры медицинской информатики медицинского факультета Университета Риеки (г. Риека, Хорватия)
- А.Т. Досмухаметов к.м.н., руководитель Управления международного сотрудничества, менеджмента образовательных и научных программ Филиала «Научно-практический центр санитарно-эпидемиологического экспертизы и мониторинга» (НПЦ СЭЭИМ) РГП на ПХВ «Национального Центра общественного здравоохранения» (НЦОЗ) Министерства здравоохранения Республики Казахстан (г. Алматы, Республика Казахстан)
- В.С. Глушанко д.м.н., заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения с курсом ФПК и ПК, профессор учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет» Министерства здравоохранения Республики Беларусь (г. Витебск, Республика Беларусь)
- М.А. оглы Казимов д.м.н., проф.; заведующий кафедрой общей гигиены и экологии Азербайджанского медицинского университета (г. Баку, Азербайджан)
- Ю.П. Курхин д.б.н.; приглашенный ученый (программа исследований в области органической и эволюционной биологии), Хельсинкский университет, (Финляндия), ведущий научный сотрудник лаборатории ландшафтной экологии и охраны лесных экосистем Института леса Карельского научно-исследовательского центра РАН (г. Петрозаводск, Российская Федерация)
- С.И. Сычик к.м.н., доц.; директор Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» (г. Минск, Беларусь)
- И. Томассен Cand. real. (аналит. химия), профессор Национального института гигиены труда (г. Осло, Норвегия); ведущий научный сотрудник лаборатории арктического биомониторинга САФУ (г. Архангельск, Российская Федерация)
- Ю.О. Удланд доктор философии (мед.), профессор глобального здравоохранения, Норвежский университет естественных и технических наук (г. Тронхейм, Норвегия); ведущий научный сотрудник института экологии НИУ ВШЭ (г. Москва, Российская Федерация)
- Г. Ханн доктор философии (мед.), профессор; председатель общественной организации «Форум имени Р. Коха и И.И. Мечникова», почетный профессор медицинского университета Шарите (г. Берлин, Германия)
- А.М. Цацакис доктор философии (органическая химия), доктор наук (биофармакология), профессор, иностранный член Российской академии наук, полноправный член Всемирной академии наук, почетный член Федерации европейских токсикологов и европейских обществ токсикологии (Eurotox); заведующий кафедрой токсикологии и судебно-медицинской экспертизы Школы медицины Университета Крита и Университетской клиники Ираклиона (г. Ираклион, Греция)
- Ф.-М. Чжан д.м.н., заведующий кафедрой микробиологии, директор Китайско-российского института инфекции и иммунологии при Харбинском медицинском университете; вице-президент Хэйлунцзянской академии медицинских наук (г. Харбин, Китай)

Здоровье населения и среда обитания – ЗНисО

Рецензируемый научно-практический журнал
Том 32 № 11 2024

Выходит 12 раз в год
Основан в 1993 г.

Все права защищены. Перепечатка и любое воспроизведение материалов и иллюстраций в печатном или электронном виде из журнала ЗНисО допускается только с письменного разрешения учредителя и издателя – ФБУЗ ЦЦГиЭ Роспотребнадзора. При использовании материалов ссылка на журнал ЗНисО обязательна.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов. Ответственность за достоверность информации, содержащейся в рекламных материалах, несут рекламодатели.

Контакты редакции:
117105, Москва, Варшавское шоссе, д. 19А
E-mail: zniso@fcgje.ru
Тел.: +7 (495) 633-1817 доб. 240
факс: +7 (495) 954-0310
Сайт журнала: <https://zniso.fcgie.ru/>

Издатель:
ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское шоссе, д. 19А
E-mail: gsen@fcgje.ru
Тел.: +7 (495) 954-45-36
<https://fcgie.ru/>

Редактор Я.О. Кин
Корректор Л.А. Зелексон
Переводчик О.Н. Лежнина
Верстка Е.В. Ломанова

Журнал распространяется по подписке
Подписной индекс по каталогу агентства «Урал-Пресс» – 40682
Статьи доступны по адресу <https://www.elibrary.ru>
Подписка на электронную версию журнала: <https://www.elibrary.ru>

По вопросам размещения рекламы в номере обращаться: zniso@fcgie.ru, тел.: +7 (495) 633-1817

Опубликовано 29.11.2024
Формат издания 60x84/8
Печ. л. 10,75
Тираж 1000 экз.
Цена свободная

Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 11. С. 7–86

Отпечатано в типографии ФБУЗ ЦЦГиЭ Роспотребнадзора, 117105, г. Москва, Варшавское ш., д. 19А

© ФБУЗ ЦЦГиЭ Роспотребнадзора, 2024

Zdorov'e Naseleniya
i Sreda Obitaniya –
ZNiSO

Public Health and Life
Environment – *PH&LE*

Russian monthly peer-reviewed
scientific and practical journal

Volume 32, Issue 11, 2024

Established in 1993

The journal is registered by the
Federal Service for Supervision
in the Sphere of Telecom,
Information Technologies and Mass
Communications (Roskomnadzor).
Certificate of Mass Media
Registration
PI No. FS 77-71110 of September
22, 2017 (print edition)

Founder: Federal Center for
Hygiene and Epidemiology, Federal
Budgetary Health Institution
of the Federal Service for
Surveillance on Consumer Rights
Protection and Human Wellbeing
(Rospotrebnadzor)

The purpose of the journal is to
publish main results of scientific
research and practical achievements
in hygiene, epidemiology, public
health and health care, occupational
medicine, sociology of medicine,
medical and social expertise, and
medical and social rehabilitation
at the national and international
levels.

The main objectives of the journal are:
→ to broaden its publishing
activities by expanding the
geographical coverage of
published data (including a greater
involvement of representatives
of the international scientific
community);
→ to strictly follow the principles of
research and publishing ethics, to
impartially evaluate and carefully
select manuscripts in order to
eliminate unethical research
practices and behavior of authors
and to avoid plagiarism; and
→ to ensure the freedom of the
content, editorial board and
editorial council of the journal
from commercial, financial or
other pressure that discredits
its impartiality or undermines
confidence in it.

All manuscripts are peer reviewed.
All articles are assigned digital
object identifiers (Crossref DOI
prefix: 10.35627)

Electronic manuscript submission at
<https://zniso.fcgi.e.ru>

© FBHI Federal Center for
Hygiene and Epidemiology of
Rospotrebnadzor, 2024

EDITORIAL BOARD

- Anna Yu. Popova, Editor-in-Chief
Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Doctor of the Russian Federation; Head of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; Head of the Department for Organization of Sanitary and Epidemiological Service, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russian Federation
- Roman K. Friedman, Deputy Editor-in-Chief
Cand. Sci. (Med.); Head Doctor of the Federal Center for Hygiene and Epidemiology, Moscow, Russian Federation
- Galina M. Trukhina, Deputy Editor-in-Chief (Scientific Editor)
Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Scientist of the Russian Federation; Head of the Department of Microbiological Methods of Environmental Research, Institute of Complex Problems of Hygiene, F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene, Moscow, Russian Federation
- Nataliya A. Gorbacheva, Executive Secretary
Cand. Sci. (Med.); Deputy Head of the Department for Educational and Editorial Activities, Federal Center for Hygiene and Epidemiology, Moscow, Russian Federation
- Vasily G. Akimkin Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Doctor of the Russian Federation; Director of the Central Research Institute of Epidemiology; Head of the Department of Disinfectology, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation
- Elena V. Anufrieva (Scientific Editor) Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof.; Deputy Director for Research, A.B. Blokhin Ural Institute of Health Care Management; Chief Freelance Specialist in Medical Care in Educational Institutions of the Russian Ministry of Health in the Ural Federal District, Yekaterinburg, Russian Federation
- Alexey M. Bolshakov Dr. Sci. (Med.), Professor, Moscow, Russian Federation
- Nina V. Zaitseva Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation; Scientific Director of the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, Russian Federation
- Olga Yu. Milushkina Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Vice-Rector for Academic Affairs, Head of the Department of Hygiene, Faculty of Pediatrics, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation
- Nikolai V. Rudakov Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences; Director of the Omsk Research Institute of Natural Focal Infections; Head of the Department of Microbiology, Virology and Immunology, Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation
- Olga E. Trotsenko Dr. Sci. (Med.), Director of the Khabarovsk Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Khabarovsk, Russian Federation

EDITORIAL COUNCIL

- Vladimir A. Aleshkin Dr. Sci. (Biol.), Professor, Honored Scientist of the Russian Federation; Scientific Director of Gabrichesky Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Moscow, Russian Federation
- Alexander V. Alekhovich Dr. Sci. (Med.), Professor; Deputy Head for Research and Scientific Work, Vishnevsky Third Central Military Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation
- Sergey A. Balakhonov Dr. Sci. (Med.), Professor; Director of Irkutsk Anti-Plague Research Institute, Irkutsk, Russian Federation
- Natalia A. Bokareva Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof.; Professor of the Department of Hygiene, Faculty of Pediatrics, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation
- Evgeniy L. Borshchuk Dr. Sci. (Med.), Professor; Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation. Head of the First Department of Public Health and Health Care, Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation
- Nikolai I. Briko Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation; Director of F.F. Erisman Institute of Public Health; Head of the Department of Epidemiology and Evidence-Based Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation
- Vladimir B. Gurvich Dr. Sci. (Med.), Honored Doctor of the Russian Federation; Scientific Director, Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection in Industrial Workers, Yekaterinburg, Russian Federation
- Tamara K. Dzagurova Dr. Sci. (Med.), Head of the Laboratory of Hemorrhagic Fevers, Chumakov Federal Scientific Center for Research and Development of Immunobiological Preparations (Institut of Polyomyelitis), Moscow, Russian Federation
- Sergey N. Kiselev Dr. Sci. (Med.), Professor; Vice-Rector for Education, Head of the Department of Public Health and Health Care, Far Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russian Federation
- Oleg V. Klepikov Dr. Sci. (Biol.), Professor; Professor of the Department of Geocology and Environmental Monitoring Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation
- Victor T. Komov Dr. Sci. (Biol.), Professor; Deputy Director for Research, I.D. Papanin Institute of Biology of Inland Waters, Borok, Yaroslavl Region, Russian Federation
- Eduard I. Korenberg Dr. Sci. (Biol.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation; Chief Researcher, Head of the Laboratory of Disease Vectors, Gamaleya Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Moscow, Russian Federation
- Vladimir M. Korzun Dr. Sci. (Biol.); Senior Researcher, Head of the Zoological and Parasitological Department, Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia and the Far East, Irkutsk, Russian Federation
- Elena A. Kuzmina Cand. Sci. (Med.); Deputy Head Doctor, Federal Center for Hygiene and Epidemiology, Moscow, Russian Federation
- Vladimir V. Kutryev Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences; Director of the Russian Anti-Plague Research Institute "Microbe", Saratov, Russian Federation
- Natalia A. Lebedeva-Neseyeva Dr. Sci. (Sociol.), Assoc. Prof.; Head of the Laboratory of Social Risk Analysis Methods, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, Russian Federation

Alexander V. Meltser	Dr. Sci. (Med.), Professor; Vice-Rector for Development of Regional Health Care and Preventive Medicine, Head of the Department of Preventive Medicine and Health Protection, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation
Andrei N. Pokida	Cand. Sci. (Sociol.), Director of the Research Center for Socio-Political Monitoring, Institute of Social Sciences, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russian Federation
Natalia V. Polunina	Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences; Head of Yu.P. Lisitsyn Department of Public Health and Health Care, Pediatric Faculty, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation
Lyudmila V. Prokopenko	Dr. Sci. (Med.), Professor; Chief Researcher, Department for the Study of Hygienic Problems in Occupational Health, N.F. Izmerov Research Institute of Occupational Health, Moscow, Russian Federation
Ivan K. Romanovich	Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences; Director of St. Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene named after Professor P.V. Ramzaev, Saint Petersburg, Russian Federation
Vladimir Yu. Semenov	Dr. Sci. (Med.), Professor; Deputy Director for Organizational and Methodological Work, V.I. Burakovsky Institute of Cardiac Surgery, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Moscow, Russian Federation
Sergey A. Sudyin	Dr. Sci. (Sociol.); Head of the Department of General Sociology and Social Work, Faculty of Social Sciences, National Research Lobachevsky State University, Nizhny Novgorod, Russian Federation
Alexey V. Surov	Dr. Sci. (Biol.), Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences; Deputy Director for Science, Chief Researcher, Head of the Laboratory for Comparative Ethology of Biocommunication, A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow, Russian Federation
Victor A. Tutelyan	Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation; Scientific Director of the Federal Research Center of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russian Federation
Liudmila A. Khlyap	Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Institute of Ecology and Evolution named after A.N. Severtsov of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation
Valery P. Chashchin	Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Scientist of the Russian Federation; Chief Researcher, Northwest Public Health Research Center, Saint Petersburg, Russian Federation
Alexey B. Shevelev	Dr. Sci. (Biol.), Chief Researcher, Biotechnology and Genomic Editing Group, N.I. Vavilov Institute of General Genetics, Moscow, Russian Federation
Dmitry A. Shpilev	Dr. Sci. (Sociol.), Assoc. Prof.; Professor of the Department of General Sociology and Social Work, Faculty of Social Sciences, N.I. Lobachevsky National Research State University, Nizhny Novgorod, Russian Federation
Mikhail Yu. Shchelkanov	Dr. Sci. (Biol.), Assoc. Prof.; Director of G.P. Somov Institute of Epidemiology and Microbiology, Head of the Basic Department of Epidemiology, Microbiology and Parasitology with the International Research and Educational Center for Biological Safety, School of Life Sciences and Biomedicine, Far Eastern Federal University; Head of the Virology Laboratory, Federal Research Center for East Asia Terrestrial Biota Biodiversity, Vladivostok, Russian Federation
Vladimir O. Shchepin	Dr. Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation; Chief Researcher, Head of Research Direction, N.A. Semashko National Research Institute of Public Health, Moscow, Russian Federation

FOREIGN EDITORIAL COUNCIL

Ksenia Bazhdarich	PhD, Senior Researcher, Medical Informatics Department, Faculty of Medicine, University of Rijeka, Rijeka, Croatia
Askhat T. Dosmukhametov	Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of International Cooperation, Management of Educational and Research Programs, Scientific and Practical Center for Sanitary and Epidemiological Expertise and Monitoring, National Center of Public Health Care of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Republic of Kazakhstan
Vasiliy S. Glushanko	Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Public Health and Health Care with the course of the Faculty of Advanced Training and Retraining, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University of the Ministry of Health of the Republic of Belarus, Vitebsk, Republic of Belarus
Mirza A. Kazimov	Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Health and Environment, Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan
Juri P. Kurhinen	Dr. Sci. (Biol.), Visiting Scientist, Research Program in Organismal and Evolutionary Biology, University of Helsinki, Finland; Leading Researcher, Laboratory of Landscape Ecology and Protection of Forest Ecosystems, Forest Institute, Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Republic of Karelia, Russian Federation
Yngvar Thomassen	Candidatus realium (Chem.), Senior Advisor, National Institute of Occupational Health, Oslo, Norway; Leading Scientist, Arctic Biomonitoring Laboratory, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russian Federation
Aristidis Michael Tsatsakis	PhD (Org-Chem), DSc (Biol-Pharm), Professor, Foreign Member of the Russian Academy of Sciences, Full Member of the World Academy of Sciences, Honorary Member of EUROTOX; Director of the Department of Toxicology and Forensic Science, School of Medicine, University of Crete and the University Hospital of Heraklion, Heraklion, Greece
Sergey I. Sychik	Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof.; Director of the Republican Scientific and Practical Center for Hygiene, Minsk, Republic of Belarus
Jon Øyvind Odland	MD, PhD, Professor of Global Health, Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Trondheim, Norway; Chair of AMAP Human Health Assessment Group, Tromsø University, Tromsø, Norway
Helmuth Hahn	MD, PhD, Professor, President of the R. Koch Medical Society, Berlin, Germany
Feng-Min Zhang	Dr. Sci. (Med.), Chairman of the Department of Microbiology, Director of the China-Russia Institute of Infection and Immunology, Harbin Medical University; Vice President of Heilongjiang Academy of Medical Sciences, Harbin, China

Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya – ZNIso

Public Health and Life Environment – *PH&LE*

Russian monthly peer-reviewed
scientific and practical journal

Volume 32, Issue 11, 2024

Established in 1993

All rights reserved. Reprinting and any reproduction of materials and illustrations in printed or electronic form is allowed only with the written permission of the founder and publisher – FBHI Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor. A reference to the journal is required when quoting.

Editorial opinion may not coincide with the opinion of the authors. Advertisers are solely responsible for the contents of advertising materials.

Editorial Contacts:
Public Health and Life Environment
FBHI Federal Center for Hygiene
and Epidemiology
19A Varshavskoe Shosse, Moscow,
117105, Russian Federation
E-mail: zniso@fcgie.ru
Tel.: +7 495 633-1817 Ext. 240
Fax: +7 495 954-0310
Website: <https://zniso.fcgie.ru/>

Publisher:
FBHI Federal Center for Hygiene
and Epidemiology
19A Varshavskoe Shosse, Moscow,
117105, Russian Federation
E-mail: gsen@fcgie.ru
Tel.: +7 495 954-4536
Website: <https://fcgie.ru/>

Editor Yaroslava O. Kin
Proofreader Lev A. Zelekson
Interpreter Olga N. Lezhnina
Layout Elena V. Lomanova

The journal is distributed by
subscription.
"Ural-Press" Agency Catalog
subscription index – 40682
Articles are available at <https://www.elibrary.ru>
Subscription to the electronic
version of the journal at <https://www.elibrary.ru>
For advertising in the journal,
please write to zniso@fcgie.ru.

Published: November 29, 2024
Publication format: 60x84/8
Printed sheets: 10,75
Circulation: 1,000 copies
Free price

Zdorov'e Naseleniya i Sreda
Obitaniya. 2024;32(11):7–86

Published at the Printing House of
the Federal Center for Hygiene and
Epidemiology, 19A Varshavskoe
Shosse, Moscow, 117105

© FBHI Federal Center for
Hygiene and Epidemiology of
Rospotrebnadzor, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОЙ ГИГИЕНЫ

- Вадирадж К.Т., Раджашекара Н.К., Джаяшамкарасвами Б., Матхад Р.В., Натарадж Р. Изменение климата и его влияние на репродуктивное здоровье женщин 7
- Третьякова О.С. Организация паллиативной медицинской помощи населению Республики Крым 16

СОЦИОЛОГИЯ МЕДИЦИНЫ

- Шарыпова С.Ю. Поведенческие факторы репродуктивного здоровья россиян 24

ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

- Иванов Д.О., Лисовский О.В., Моисеева К.Е., Лисица И.А., Грицинская В.Л. Сравнительный анализ самооценки здоровья студентов медицинского университета 32
- Зайцева Н.В., Долгих О.В., Нурисламова Т.В., Мальцева О.А., Попова Н.А., Чинько Т.В., Аликина И.Н., Моцкус А.В. Иммунологические нарушения у детей в условиях аэрогенной экспозиции бензолом и фенолом 41

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

- Лапшина И.С., Захарова М.В., Цыбикова Э.Б. Картографический анализ эпидемиологической ситуации по туберкулезу в регионе с низким уровнем заболеваемости туберкулезом 50
- Прилепская Д.Р., Домонова Э.А., Попова А.А., Самарина А.В., Майер Ю.И., Ёкубов И.Р., Гасич Е.Л., Рзаева А.М., Тойтукова М.М., Суворова З.К., Покровский В.В. Информированность женщин с различным ВИЧ-статусом о папилломавирусной инфекции в странах Восточной Европы и Центральной Азии 57
- Болдырев Н.Д., Панова А.С., Колосова Н.П., Даниленко А.В., Шадринова К.Н., Святченко С.В., Онхонова Г.С., Муратова А.Р., Гончарова Н.И., Гудымо А.С., Марченко В.Ю., Рыжиков А.Б. Изучение вирусов гриппа, выявленных в случаях с летальным исходом в Российской Федерации в эпидемическом сезоне 2023–2024 гг. 68
- Кармоков И.А., Рябико Е.Г., Баимова Р.Р., Халилов Э.С., Гречишкина Д.И., Лызенко И.С., Шарова А.А., Лунина Г.А., Фрейлихман О.А., Соколова О.В., Бубнова Л.А., Сафонова О.С., Беспятова Л.А., Калинина Е.Л., Токаревич Н.К. Превалентность иксодовых клещей, собранных на территории северо-запада России, в отношении некоторых бактериальных и вирусных патогенов 75

CONTENTS

ISSUES OF MANAGEMENT AND PUBLIC HEALTH

- Vadiraj K.T., Rajashekara N.K., Jayashamkaraswamy B., Mathad R.V., Nataraj R. Climate change and its impact on female reproductive health..... 7
- Tretiakova O.S. Organization of palliative care for the population of the Republic of Crimea..... 16

MEDICAL SOCIOLOGY

- Sharypova S.Yu. Behavioral factors of reproductive health in Russians 24

PEDIATRIC HYGIENE

- Ivanov D.O., Lisovskii O.V., Moiseeva K.E., Lisitsa I.A., Gritsinskaya V.L. Comparative analysis of self-assessed health of medical university students 32
- Zaitseva N.V., Dolgikh O.V., Nurislamova T.V., Maltseva O.A., Popova N.A., Chinko T.V., Alikina I.N., Motskus A.V. Immune disorders in children exposed to airborne benzene and phenol 41

EPIDEMIOLOGY

- Lapshina I.S., Zakharova M.V., Tsybikova E.B. Mapping the distribution of detected cases in the region with a low tuberculosis incidence rate..... 50
- Prilepskaya D.R., Domonova E.A., Popova A.A., Samarina A.V., Mayer Yu.I., Yoqubov I.R., Gasich E.L., Rzayeva A.M., Toitukova M.M., Suvorova Z.K., Pokrovsky V.V. Awareness of women with different HIV status about papillomavirus infection in in some countries of Eastern Europe and Central Asia 57
- Boldyrev N.D., Panova A.S., Kolosova N.P., Danilenko A.V., Shadrinova K.N., Svyatchenko S.V., Onkhonova G.S., Muratova A.R., Goncharova N.I., Gudymo A.S., Marchenko V.Y., Ryzhikov A.B. Influenza viruses detected in lethal cases in the Russian Federation in the 2023–2024 respiratory virus season 68
- Karmokov I.A., Riabiko E.G., Baimova R.R., Khalilov E.S., Grechishkina D.I., Lyzenko I.S., Sharova A.A., Lunina G.A., Freylikhman O.A., Sokolova O.V., Bubnova L.A., Safonova O.S., Bespyatova L.A., Kalinina E.L., Tokarevich N.K. Prevalence of some bacterial and viral pathogens in ixodid ticks collected in Northwest Russia 75



Climate Change and Its Impact on Female Reproductive Health

Kalya T. Vadiraj,¹ Nitin K. Rajashekara,¹ Bindu Jayashamkaraswamy,² Rajesh V. Mathad,¹ Raghu Nataraj¹

¹ JSS Academy of Higher Education & Research, Mysuru-570015, Karnataka, India

² Sri Jayachamarajendra College of Engineering, JSS Science and Technology University, Mysuru-570006, Karnataka, India

Summary

A worldwide occurrence, climate change has profound effects on many facets of human existence, including health. The frequently disregarded relationship between climate change and female reproductive health is the major topic of this review. The reproductive health of women has particular challenges due to climate change, which is also linked to extreme weather events and environmental degradation. Maternal and child health outcomes are jeopardized, access to reproductive healthcare services is restricted, and healthcare infrastructure is disrupted as a result of rising temperatures, changing precipitation patterns, and an increase in the frequency of natural disasters. Furthermore, alterations in environmental factors have the potential to worsen the existing disparities in reproductive health, with a disproportionate impact on marginalized communities. A comprehensive strategy that incorporates gender-sensitive legislation, community resilience-building, and climate change mitigation techniques is needed to address the psychosocial effects of climate change on women. Understanding the intersectionality of vulnerabilities and addressing the particular difficulties experienced by women in various situations are crucial. A comprehensive strategy that takes into account sustainable farming methods, healthcare access, economic empowerment, and nutritional education is needed to address the complex interactions between food security and female fertility behavior. Communities' general growth and well-being can benefit from policies and initiatives that work to enhance both food security and reproductive health. One should keep in mind that this field is complex and constantly changing, and our understanding of these relationships is always expanding. The current review delves into the various ways that climate change affects the health of women through direct and indirect pathways. These include changes in fertility rates, elevated risks of unfavourable pregnancy outcomes, and increased rates of maternal illness and mortality.

Keywords: WHO, climate change, fertility, pollutants, endocrine disruptors.

Cite as: Vadiraj KT, Rajashekara NK, Jayashamkaraswamy B, Mathad RV, Nataraj R. Climate change and its impact on female reproductive health. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(11):7–15. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-11-7-15

Изменение климата и его влияние на репродуктивное здоровье женщин

Каля Т. Вадирадж¹, Нитин К. Раджашекара¹, Бинду Джаяшамкарасвами²,
Раджеш В. Матхад¹, Рагху Натарадж¹

¹ Академия высшего образования и исследований JSS, Майсур-570015, Карнатака, Индия

² Инженерный колледж Шри Джаячамараджендры, Университет науки и технологий JSS, Майсур-570006, Карнатака, Индия

Резюме

Изменение климата, происходящее во всем мире, оказывает глубокое воздействие на многие аспекты человеческого существования, включая здоровье. Часто игнорируемая связь между изменением климата и женским репродуктивным здоровьем является основной темой этого обзора. Репродуктивное здоровье женщин подвергается особому риску из-за изменения климата, которое также связано с экстремальными погодными явлениями и ухудшением состояния окружающей среды. Здоровье матери и ребенка находится под угрозой, доступ к услугам по охране репродуктивного здоровья ограничен, а инфраструктура здравоохранения нарушена в результате повышения температур, изменения характера осадков и увеличения частоты стихийных бедствий. Кроме того, изменения экологических факторов могут усугубить существующие различия в уровнях репродуктивного здоровья, что окажет непропорциональное влияние на маргинализированные сообщества. Для решения женских психосоциальных проблем, связанных с изменением климата, необходима комплексная стратегия, включающая в себя законодательство, учитывающее гендерные аспекты, повышение устойчивости сообществ и методы смягчения последствий изменения климата. Понимание взаимосвязей между уязвимостями и помощь в преодолении особых трудностей, с которыми сталкиваются женщины в различных ситуациях, имеют особое значение. Так, для решения сложных зависимостей между продовольственной безопасностью и моделями репродуктивного поведения женщин необходима комплексная стратегия, учитывающая методы устойчивого земледелия, доступ к здравоохранению, расширение экономических прав и возможностей и обучение правильному питанию. Политика и инициативы, направленные на улучшение как продовольственной безопасности, так и репродуктивного здоровья, будут способствовать общему росту и благосостоянию сообществ. Необходимо учитывать сложность и постоянные изменения в этой области, а также постоянное расширение нашего понимания этих взаимосвязей. В настоящем обзоре рассматриваются прямые и косвенные эффекты воздействия изменения климата на здоровье женщин, включая снижение показателей фертильности, повышение рисков неблагоприятных исходов беременности и рост уровней материнской заболеваемости и смертности.

Ключевые слова: ВОЗ, изменение климата, фертильность, загрязняющие вещества, эндокринные разрушители.

Для цитирования: Вадирадж К.Т., Раджашекара Н.К., Джаяшамкарасвами Б., Матхад Р.В., Натарадж Р. Изменение климата и его влияние на репродуктивное здоровье женщин // *Здоровье населения и среда обитания*. 2024. Т. 32. № 11. С. 7–15. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-11-7-15

1. Introduction

Climate change is influencing human lives and health in numerous ways. An area's temperature and climate are influenced by the amount and angle of

sunshine it receives, which is determined by its distance from the equator where lower temperatures at higher elevations are observed because of the thinning of the atmosphere and the drop in air pressure. Mountains

and valleys are examples of physical land features that can affect the climate through modifying patterns of precipitation and wind. Human actions, particularly the burning of fossil fuels and deforestation, contribute to climate change and global warming by releasing greenhouse gases into the atmosphere. It threatens the essential components of good health – clean air, safe drinking water, a nutritious food supply, and safe shelter – and has the potential to undermine decades of progress in global health [1]. Human health in general is significantly impacted by climate change, which affects both mental and physical health with a number of societal, environmental, and health-related issues impacted by climate change, and women being the front-runners by being disproportionately affected. Between 2030 and 2050, climate change is expected to cause approximately 250,000 additional deaths per year from malnutrition, malaria, diarrhea, and heat stress alone. The direct damage costs to health are estimated to be between 2–4 billion US dollars per year by 2030 [1].

The relationship between female health and climate change is a complicated, multidimensional problem with broad ramifications. Women are more vulnerable to the effects of climate change than men – primarily as they constitute most of the world's poor and are more dependent for their livelihood on natural resources that are threatened by climate change. Women often have a strong body of knowledge and expertise that can be used in climate change mitigation, disaster reduction, and adaptation strategies. Furthermore, women's responsibilities in households and communities, as stewards of natural and household resources, position them well to contribute to livelihood strategies adapted to changing environmental realities [2]. Infertility is a major problem in modern society and recurs in as much as 17.5 % of the estimated lifetime prevalence of infertility in 2022 [3]. The American Society of Reproductive Medicine (ASRM) delineates infertility as failing to conceive after one or more years of attempts at natural fertilization, with the World Health Organization (WHO) reporting that up to 80 million women worldwide have been affected by this disease to date, with a prevalence of ~50 % of all women in developing countries [4].

India is a populous country with the population of 1.42 billion people and overall a developing country with the largest size of population in the world. In the recent years, India has crossed the border with China and became the most populous country with a healthy reproductive population. Even though India is a highest population country, the fertility rates in India have dropped from 5.622 to 2.12 in the past six decades. There are various reasons for the reduced fertility like poverty social initiatives but increased temperature and climate change have also contributed to reducing fertility rates recently [5]. The average annual temperatures in India are projected to be increasing between 1.7 and 2.2 °C by 2030, with an increase in the intensity and duration of heat waves all along the Indian subcontinent [6]. The number of deaths has already increased due to high temperature over the past 15 years, and as reported by various researchers [7–9]. Various studies have reported on

heat-related health effects in women especially in aged and pregnant women [10–12]. Women have higher metabolic rates; the occurrence of thicker subcutaneous fat reduces their radiative cooling and dissipates less heat by sweating [13]. Other factors, like poor access to healthcare and reduced cooling facilities due to safety with culturally prescribed heavy garments, reduce evaporative cooling and, there is a lack of awareness among women about heat vulnerabilities.

2. Consequences of Climate Changes

Numerous approaches exist for environmental influences to impact female fertility health patterns where it can be affected by a variety of exposures, lifestyle decisions, and environmental factors with a wide range of direct and indirect consequences, which will be the subject of a broad discussion in this review.

2.1 Heat Stress

Heat waves are becoming more common and intense because of rising global temperatures. The scale and nature of the health impacts of heat depend on the timing, intensity and duration of a temperature event, the level of acclimatization, and the adaptability of the local population, infrastructure and institutions to the prevailing climate [1]. Mammals, including humans and livestock animals, are living in such a modifiable environmental condition. Most mammals have body temperatures of 35–39 °C [14]. These temperatures are maintained above environmental temperatures through the generation of metabolic heat. Body temperatures are normally maintained in a narrow range by heat production and loss, although disease, poor nutrition, and extreme environmental temperatures can upset the balance [15]. Inconsistent menstruation and polycystic ovarian syndrome (PCOS) are two other disorders that are known to be exacerbated by heat stress, thereby influencing female regular ovulation cycle. Young girls who are having irregular periods for a longer time are at greater risk of developing gynecological problems resulting in an increased risk of PCOS and other reproductive diseases [16]. Extended exposure to high temperatures can cause menstrual cycle disruption and hormone imbalance, which can have a detrimental impact on the reproductive health of women. Exposure to higher temperatures was found to be associated with a lower ovarian reserve. The results from an association study comprising 631 study subjects attending the Massachusetts General Hospital Fertility Center (2005–2015) who participated in the Environment and Reproductive Health Study, between ambient temperature and antral follicle count (AFC), a standard measure of ovarian reserve has raised a concern that rising ambient temperatures worldwide may result in accelerated reproductive aging among women [17, 18]. Heat stress can affect ovarian follicle growth in females, which is important for healthy ovulation and conception. Issues with fertility may arise from modifications in follicular development. A pre-clinical chronic heat-stress study comprising 48 female mice after exposure to a constant temperature of 25 °C for 7, 14, 21 or 28 d ($n = 6$) or to 42 °C for 3 h per d for 7, 14, 21 or 28 d ($n = 6$), has shown a decrease in serum estradiol and aromatase in antral follicles but increased number of atretic follicles and

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-7-15>
Review Article

granulose cells undergoing apoptosis, which may explain the decreased fertility commonly observed in heat-stressed animals [19]. As reported, the secondary sex ratio at birth (male/female) may also be affected by changes in environmental temperatures [20, 21].

2.2 Food Security

Access to adequate, safe, and nutritious food is a prerequisite for food security, which is essential for overall well-being, including reproductive health. Climate change is likely to worsen the food security situation through its impact on food production, which may indirectly affect fertility behavior [22]. Reproductive health can be promoted by eating a diet that is well-balanced and rich in necessary nutrients but with a change in climatic trends and the effect it may have on food security and agricultural output is not to be overlooked. Climate change may have an impact on food production and availability, which could alter food prices and accessibility. Climate shocks create a strain on food production, transportation infrastructure, and access to food for much of the vulnerable population [23]. Changes in agricultural practices brought on by climate change affect the nutritional content of food, which may affect fertility and reproductive health. Malnutrition and food shortages can directly affect the reproductive health of women, influencing both mother and child health and fertility. Deficient food intake, inadequate alimentary regimes, strong dietary restrictions, and a general lack of nutrients result in loss of both body weight and physical performance, delayed puberty, lengthening of the postpartum interval to conception, lower gonadotropin secretion levels with alterations of the physiological ovarian

cyclicality, and increased infertility. Poor intake of proteins, micro- and macro-minerals, and vitamins is associated with a reduction in reproductive performance since the altered energy balance correlates with the reduced ovulatory maturation in women [24]. Thus, inadequate nutrition is closely linked to female reproductive pathophysiology. This is confirmed by the fact that both bulimia nervosa and anorexia, namely two pathologic conditions affecting 5 % of women of childbearing age, are indisputable causes of amenorrhea, infertility, and miscarriages [25]. In females, reproduction involves much greater energy expenditures than for males and as a protective mechanism against under nutrition, ovarian activity is suppressed in women with eating disorders and exercise-induced amenorrhea through pathways in the hindbrain. The combined prevalence of Bulimia nervosa and Anorexia nervosa is approximately 5 % among women of reproductive age. Both disorders suppress ovulation in severely affected women and account for up to 60 % of women with an ovulatory infertility [26].

2.3 Water Scarcity

The interdependence of water, agriculture, economics, and health highlights the significance of tackling water scarcity as a component of larger initiatives to advance sustainable development and enhance quality of life. Water scarcity can have complex effects on reproduction that damage both human well-being and agricultural output (Table 1). Unsafe water can also interfere with people's reproductive health, for example, by increasing the chances of experiencing infertility or jeopardizing a person's

Table 1. Effects of water scarcity
Таблица 1. Влияние дефицита водных ресурсов

	Water scarcity / Дефицит водных ресурсов
Agricultural impact / Влияние на сельское хозяйство	Agriculture depends on water, and a lack of it can result in lower agricultural production and crop yields. Crop failure or reduced crop quality can arise from inadequate water for irrigation. / Сельское хозяйство зависит от воды, и ее нехватка может привести к снижению сельскохозяйственного производства и урожайности. Неурожай или снижение качества урожая может возникнуть из-за недостаточного количества воды для орошения.
Economic impact / Влияние на экономику	For numerous people globally, agriculture is a key source of income. Farmers who experience water scarcity may find their incomes are negatively impacted by decreasing agricultural yields. / Для многих людей по всему миру сельское хозяйство является основным источником дохода. Фермеры, испытывающие нехватку воды, могут обнаружить, что снижение урожайности сельскохозяйственных культур негативно сказывается на их доходах.
Population displacement / Перемещение населения	People relocate in the quest for better living conditions and access to water resources, which can lead to population displacement because of water scarcity. Changes in population density and demographics may result from this shift. / Люди переселяются в поисках лучших условий жизни и доступа к водным ресурсам, что может привести к перемещению населения, вызванному дефицитом воды, и, как следствие, к изменениям плотности и других демографических характеристик населения.
Health impact / Влияние на здоровье	There may be negative health effects in areas with water scarcity, such as the spread of diseases that are transmitted through the water because of poor sanitation and hygiene. / В районах с дефицитом воды возможно распространение инфекционных болезней, передающихся через воду, из-за нарушений санитарно-гигиенических норм водоснабжения.
Climate change connection / Связь с изменением климата	Changes in precipitation patterns and increased evaporation brought on by climate change might make problems with water scarcity worse. Water supply and agricultural systems may be further impacted by these changes. / Изменения частоты и количества осадков, а также повышенное испарение, вызванные изменением климата, могут усугубить проблемы с нехваткой воды. Водоснабжение и сельскохозяйственные системы могут еще больше пострадать от этих изменений.

ability to have a healthy pregnancy [27]. Droughts have direct physiological effects on organisms, such as an increased risk of lethal dehydration that can cause mass mortality events and rapid population declines in birds, mammals, and amphibians with potential impacts on trophic networks and communities [28]. Reproductive tract infections and pregnancy difficulties can be made more likely by not having access to clean water and sanitary facilities.

2.4 Psychosocial Stress

Climate change brings exposures to heat, air pollution, poor quality food, and infectious diseases that have significant direct effects on women and their mental health. These environmental impacts are multifaceted in their consequences and raise risks of depression, suicide, violent victimization, post-traumatic stress disorder, and various other neuropsychiatric symptoms [29]. Extreme weather,

Table 2. Physiological stress caused by climate change
Таблица 2. Физиологический стресс, вызванный изменением климата

Climate change / Изменение климата	Psychosocial stress / Психосоциальный стресс
Displacement and migration / Переселение и миграция	Droughts, rising sea levels, and other climate-related extreme weather events can lead to migration and displacement. Due to their potential vulnerabilities—such as having limited access to resources or being responsible for providing care for others—women are frequently disproportionately affected. Psychosocial stress can arise from displacement due to the loss of social networks, heightened economic challenges, and feelings of insecurity. / Засухи, повышение уровня моря и другие экстремальные погодные явления, связанные с климатом, могут привести к миграции и перемещению населения. Из-за своих потенциальных уязвимостей, например, ограниченного доступа к ресурсам или ответственности за обеспечение ухода за другими людьми, женщины часто страдают в непропорционально большей степени. Перемещение может вызвать психосоциальный стресс вследствие потери социальных связей, обострения экономических проблем и чувства незащищенности.
Resource scarcity / Дефицит ресурсов	Scarcity can result from changes in climatic patterns that affect resources like food and water. In many communities, women are the primary caretakers and are in charge of obtaining these resources. Stress, anxiety, and conflict within communities can be caused by increased competition for scarce resources. / Дефицит может быть результатом изменений климатических условий, которые влияют на такие ресурсы, как еда и вода. Во многих сообществах именно женщины являются хозяйками, ответственными за получение этих ресурсов. Стресс, беспокойство и конфликты внутри сообществ могут быть вызваны возросшей конкуренцией за скудные ресурсы.
Health impacts / Влияние на здоровье	Disease patterns are changing, vector-borne infections are becoming more common, and infectious diseases are spreading due to climate change. Because of their care giving responsibilities and restricted access to healthcare, women, especially in underdeveloped nations, may be more vulnerable to health concerns, which can lead to psychological stress. / Меняется структура заболеваемости, трансмиссивные болезни становятся все более частыми, а инфекционные заболевания распространяются из-за изменения климата. Из-за своих обязанностей по уходу за другими членами семьи и ограниченного доступа к услугам здравоохранения женщины, особенно в слаборазвитых странах, могут быть более обеспокоены проблемами со здоровьем, что может привести к психологическому стрессу.
Gender Based Violence / Гендерное насилие	Stressors associated with the climate might intensify pre-existing vulnerabilities, such as gender-based violence. There may be a greater risk of violence against women due to displacement, resource constraint, and shifting social dynamics, which could cause psychological anguish. / Факторы стресса, связанные с климатом, могут усилить уже существующие уязвимости, такие как гендерное насилие. Вероятен более высокий риск насилия в отношении женщин вследствие переселения, ограниченности ресурсов и изменения социальной динамики, способный вызвать психологические страдания.
Role strain / Рольное напряжение	Women often play crucial roles in their families and communities, and climate change can disrupt these roles. For example, increased responsibilities due to the impacts of climate change, such as caring for family members affected by disasters, can lead to role strain and psychological distress. / Женщины часто играют важные роли в своих семьях и сообществах, а изменение климата может их подорвать. Возросшая из-за последствий изменения климата ответственность, например забота о членах семьи, пострадавших от стихийных бедствий, может привести к ролевому напряжению и психологическому стрессу.
Cultural and social disruption / Культурные и социальные потрясения	Climate change has the potential to upend established lifestyles, including social institutions and cultural customs. These interruptions can cause social isolation, identity conflicts, and a sense of loss, which can put females under psychosocial stress. / Изменение климата может кардинально воздействовать на привычный образ жизни, включая социальные институты и культурные обычаи, приводя к потенциальной социальной изоляции, конфликтам идентичности и чувству утраты, которые способны вызвать психосоциальный стресс у женщин.

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-7-15>
Review Article

temperature increases, sea level rise, and environmental degradation are just a few of the repercussions of climate change that can have a significant negative impact on people's mental health and general well-being. It is becoming more widely acknowledged that psychosocial stress is significantly influenced by climate change, which has an impact on both individuals and societies on multiple levels. Periodic stress has been connected to irregular menstruation and problems with fertility. Stressful stimuli cause the activation of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis and the sympathetic-adrenal-medullary (SAM) axis [30]. The hormones secreted by these systems after stressful stimuli result in an abnormal, prolonged and/or excessive stress-induced body's set-up that can potentially produce long-term neuroendocrine changes, affecting female fertility [31]. All stress-induced hormones from the adrenal cortex and medulla are responsible for several physiological and mental consequences, which cause the individual to fight with or flight from the stressor. Differences in individual responses could be explained by findings from ewes showing that animals with divergent cortisol responses to ACTH exhibit functional differences in the HPA axis due to innate differences in the gene expression/function of HPA molecules [32]. Further results from female *Cynomolgus* monkeys, exposed to mild combined psychosocial and metabolic stress, show a selected and specific (rather than generalized) increased activity in the adrenal framework significantly related to stress-induced reproductive dysfunction [33].

2.5 Emerging Pollutants

Environmental pollution, which exerts potentially harmful effects on earth and atmospheric ecosystems, is caused by the presence of chemical, biological, and physical substances deemed pollutants [34, 35]. Pollutants can originate from a variety of sources, such as the air, water, food, and workplace environments. Pollutant persistence and distribution can be impacted by climate change. Hormone regulation may be disrupted by exposure to certain pollutants, such as endocrine-disrupting chemicals, which can affect reproductive health. The most common direct or indirect causes of female infertility are advanced age, endocrine problems and damage to the reproductive apparatus (vaginal, cervical, uterine, tubal, and pelvic-peritoneal diseases). Premature ovarian insufficiency (POI), endometriosis and polycystic ovarian syndrome (PCOS) or sexually transmitted diseases have widely recognized roles in fertility failure, although approximately 15–30 % of cases remain unexplained [36, 37].

3. Conclusion

The climate of the Earth has naturally fluctuated over geological time spans. However, over the past few decades, human activity has significantly changed the climate, leading to both climate change and global warming. This has led to rising sea levels, altered ecosystems, and an increase in the frequency and intensity of extreme weather events. Part of the effort to tackle climate change includes the implementation of international agreements such as the Paris Agreement, which aims to reduce greenhouse gas emissions and

limit rises in global temperature. While adaptation techniques work to assist populations in adjusting to the effects of climate change, mitigation measures concentrate on lowering emissions. Global efforts to combat climate change must also prioritize the development of renewable energy technologies, sustainable behaviors, and public awareness. A comprehensive and inclusive strategy that takes into account the particular vulnerabilities and roles that women play in many civilizations is needed to address the nexus of female health and climate change. Faced with climate change, advocacy, education, and legislative actions can help to increase women's resilience and reduced the negative effects on their health. It is critical to recognize that these relationships are complex and that a range of variables, including geography, socioeconomic status, and underlying medical issues, may have an impact. Furthermore, research on the effects of climate change on the health of female reproductive systems is still underway, and as scientists look further into these intricate relationships, new knowledge may become available. Mitigation techniques and climate change adaptation may be essential for maintaining environmental sustainability and human health, especially reproductive health. A comprehensive strategy that incorporates gender-sensitive legislation, community resilience-building, and climate change mitigation techniques is needed to address the psychosocial effects of climate change on women. Understanding the intersectionality of vulnerabilities and addressing the particular difficulties experienced by women in various situations are crucial. It is important to remember that different factors, including exposure type and level, individual sensitivity, and exposure duration, might have different effects on female fertility for chemical contaminants. Furthermore, this field is still being researched, and fresh discoveries could shed more light on the connection between particular contaminants and female fertility. People can take steps including limiting exposure to known dangerous chemicals, maintaining a healthy lifestyle, and staying knowledgeable about environmental factors that may affect reproductive health to avoid the dangers linked with chemical pollution and female fertility. Seeking counsel and help from healthcare professionals or reproductive specialists can be beneficial if issues emerge. A comprehensive strategy that takes into account sustainable farming methods, healthcare access, economic empowerment, and nutritional education is needed to address the complex interactions between female reproduction and food security. Communities' general growth and well-being can benefit from policies and initiatives that work to enhance both food security and reproductive health. One should keep in mind that this field is complex and constantly changing, and our understanding of these relationships is always expanding.

Acknowledgement: The authors would like to thank JSS Academy of Higher Education & Research, Mysuru for their constant support for the research.

Table 3. Stress related to chemical pollutants

Таблица 3. Стресс, вызываемый химическими загрязнителями

Chemical pollutant / Химический загрязнитель	Stress / Стресс
Endocrine disruptors / Эндокринные разрушители	<p>The endocrine system, which controls the body's hormonal balance, can be interfered with by some substances, referred to as endocrine disruptors. Exposure to pesticides has shown to have decreased ART clinical pregnancy and live birth rates [38, 39]; bisphenol A & DEHP found in contaminated food, consumer products and packaging/cleaning and building materials decrease oocyte yield, decreased normal fertilization and increased risk of miscarriage [40–46]. /</p> <p>Эндокринная система, регулирующая гормональный баланс организма, может пострадать от веществ, называемых эндокринными разрушителями. Было показано, что воздействие пестицидов снижает эффективность вспомогательных репродуктивных технологий, показатели клинической беременности и живорождения [38, 39]; бисфенол А и диэтилгексилфталат, обнаруженные в загрязненных продуктах питания, потребительских товарах, чистящих средствах, упаковочных и строительных материалах, снижают выход ооцитов, препятствуют нормальному оплодотворению и повышают риск самопроизвольного выкидыша [40–46].</p>
Persistent organic pollutants / Стойкие органические загрязнители	<p>POPs include substances such as dioxins, polychlorinated biphenyls, and some insecticides which can build up in the body over time have been linked to decreased fertility, changed hormone levels, and irregular menstruation. Industrial chemicals such as persistent organic pollutants (POPs) have been associated with reduced fertility in women, including longer time-to-pregnancy, higher odds for infertility, and earlier reproductive senescence [47]. Female exposures to POPs are also associated with a gender imbalance in their offspring, when the natal sex ratio (male/female) may drop to 0.55 [48]. /</p> <p>Показана связь между воздействием стойких органических загрязнителей (СОЗ), напр. диоксинов, полихлорированных бифенилов и некоторых инсектицидов, способных накапливаться в организме с течением времени, и снижением фертильности, изменением уровней гормонов и нерегулярными менструациями. Промышленные химические вещества, такие как СОЗ, связаны со снижением фертильности у женщин, включая более длительное время до наступления беременности, более высокие шансы на бесплодие и раннее репродуктивное старение [47]. Воздействие СОЗ на женщин также связано с гендерным дисбалансом у их потомства, когда натальное соотношение полов (мужской/женский) может снизиться до 0,55 [48].</p>
Air pollutants / Загрязнители воздуха	<p>Particulate matter could affect fertility. Particularly short-term exposure during the onset of the secretory phase and at the time of the embryo implantation could have a detrimental effect on the endometrium reducing clinical pregnancy rate and increasing miscarriage rates [49]. Nitrogen dioxide and ozone were associated with a reduced live birth rate while particulate matter of 10 µm was associated with increased miscarriage [50]. The effects of long-term exposure to air pollution on fertility have been showed by some works [49, 51–55] and perinatal outcomes are also well documented [49, 56–62]. /</p> <p>Твердые частицы могут влиять на фертильность. В частности, кратковременное воздействие в начале секреторной фазы и во время имплантации эмбриона может оказывать пагубное влияние на эндометрий, снижая частоту наступления клинической беременности и повышая частоту самопроизвольного выкидыша [49]. Показана связь между воздействием озона и диоксида азота и снижением частоты живорождения, а также твердых частиц размером 10 мкм и увеличением частоты выкидышей [50]. В ряде работ было показано влияние длительного воздействия загрязнения воздуха на фертильность [49, 51–55] и перинатальные исходы [49, 56–62].</p>
Heavy metals / Тяжелые металлы	<p>The fertility of females can be adversely affected by heavy metals such as lead, mercury, and cadmium. These metals can build up in the body, causing problems with ovarian function, hormone balance, and an increased chance of miscarriage. Environmental and occupational exposure to metals impairs female reproductive health by affecting the reproductive system at all strata of regulation and functions, resulting in female infertility, menstrual disorders, spontaneous abortion, endometriosis, endometrial cancer, breast cancer, etc. [63] Basic and clinical studies have been reported on the adverse effects of Cd, Pb, Hg, and As exposure to female infertility [64]. The female nickel exposure is associated with birth defects in their offspring, small-for-gestational age, perinatal mortality and spontaneous abortions [65–67]. /</p> <p>На фертильность женщин могут негативно влиять тяжелые металлы, такие как свинец, ртуть и кадмий. Они способны накапливаться в организме, вызывая дисфункцию яичников и гормональный дисбаланс, а также повышая вероятность выкидыша. Воздействие металлов в окружающей среде и на производстве ухудшает репродуктивное здоровье женщин, влияя на репродуктивную систему на всех уровнях регуляции и функций, что приводит к женскому бесплодию, нарушениям менструального цикла, самопроизвольным абортam, эндометриозу, раку эндометрия, раку молочной железы и т. д. [63]. Опубликованы данные базовых и клинических исследований Cd, Pb, Hg и As как факторов риска женского бесплодия [64]. Воздействие никеля на женщин связывают с врожденными пороками развития у их потомства, задержкой роста плода, перинатальной смертностью и самопроизвольными абортam [65–67].</p>

REFERENCES / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- World Health Organization. Climate change. October 12, 2023. Accessed November 21, 2024. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
- UN WomenWatch: The UN Internet Gateway on Gender Equality and Empowerment of Women. Accessed November 21, 2024. www.un.org/womenwatch
- Infertility Prevalence Estimates, 1990–2021. Geneva: World Health Organization; 2023. Accessed November 21, 2024. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/366700/9789240068315-eng.pdf?sequence=1>
- Silvestris E, Lovero D, Palmirotta R. Nutrition and female fertility: An interdependent correlation. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2019;10:346. doi: 10.3389/fendo.2019.00346
- Sorensen C, Saunik S, Sehgal M, et al. Climate change and women's health: Impacts and opportunities in India. *GeoHealth*. 2018;2(10):283–297. doi: 10.1029/2018GH000163
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2014 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Part B: Regional Aspects: Working Group II Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report. Cambridge University Press; 2014. doi: 10.1017/CBO9781107415386
- Akhtar R. Climate change and health and heat wave mortality in India. *Glob Environ Res*. 2007;11(1):51–57.
- Azhar GS, Mavalankar D, Nori-Sarma A, et al.; Ahmedabad HeatClimate Study Group. Heat-related mortality in India: Excess all-cause mortality associated with the 2010 Ahmedabad heat wave. *PLoS One*. 2014;9(3):e91831. doi: 10.1371/journal.pone.0091831
- McMichael AJ, Wilkinson P, Kovats RS, et al. International study of temperature, heat and urban mortality: The 'ISOTHURM' project. *Int J Epidemiol*. 2008;37(5):1121–1131. doi: 10.1093/ije/dyn086
- Kovats RS, Hajat S. Heat stress and public health: A critical review. *Annu Rev Public Health*. 2008;29:41–55. doi: 10.1146/annurev.publhealth.29.020907.090843
- Sarofim MC, Saha S, Hawkins MD, et al. Ch. 2: Temperature-related death and illness. In: *The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment*. Washington, DC: U.S. Global Change Research Program; 2016:43–68. doi: 10.7930/JOMG7MDX
- Schifano P, Cappai G, De Sario M, et al. Susceptibility to heat wave-related mortality: A follow-up study of a cohort of elderly in Rome. *Environ Health*. 2009;8:50. doi: 10.1186/1476-069X-8-50
- Duncan K. Global climate change, air pollution, and women's health. *WIT Trans Ecol Environ*. 2006;99:633–643. doi: 10.2495/RAV060611
- Prosser CL, Heath JE. Temperature. In: Prosser CL, ed. *Comparative Animal Physiology, Part A, Environmental and Metabolic Animal Physiology*. 4th ed. John Wiley & Sons; 1991:109–166.
- Takahashi M. Heat stress on reproductive function and fertility in mammals. *Reprod Med Biol*. 2011;11(1):37–47. doi: 10.1007/s12522-011-0105-6
- Harris HR, Titus LJ, Cramer DW, Terry KL. Long and irregular menstrual cycles, polycystic ovary syndrome, and ovarian cancer risk in a population-based case-control study. *Int J Cancer*. 2017;140(2):285–291. doi: 10.1002/ijc.30441
- Kadir M, Hood RB, Mínguez-Alarcón L, et al.; EARTH Study Team. Folate intake and ovarian reserve among women attending a fertility center. *Fertil Steril*. 2022;117(1):171–180. doi: 10.1016/j.fertnstert.2021.09.037
- Gaskins AJ, Mínguez-Alarcón L, VoPham T, et al. Impact of ambient temperature on ovarian reserve. *Fertil Steril*. 2021;116(4):1052–1060. doi: 10.1016/j.fertnstert.2021.05.091
- Li J, Gao H, Tian Z, et al. Effects of chronic heat stress on granulosa cell apoptosis and follicular atresia in mouse ovary. *J Anim Sci Biotechnol*. 2016;7:57. doi: 10.1186/s40104-016-0116-6
- Lockley EC, Eizaguirre C. Effects of global warming on species with temperature-dependent sex determination: Bridging the gap between empirical research and management. *Evol Appl*. 2021;14(10):2361–2377. doi: 10.1111/eva.13226
- Navara KJ. Humans at tropical latitudes produce more females. *Biol Lett*. 2009;5(4):524–527. doi: 10.1098/rsbl.2009.0069
- Chen M, Atiqul Haq SM, Ahmed KJ, Hussain AHMB, Ahmed MNQ. The link between climate change, food security and fertility: The case of Bangladesh. *PLoS One*. 2021;16(10):e0258196. doi: 10.1371/journal.pone.0258196
- Ziervogel G, Ericksen PJ. Adapting to climate change to sustain food security. *Wiley Interdiscip Rev Clim Change*. 2010;1(4):525–540. doi: 10.1002/wcc.56
- Jokela M, Elovainio M, Kivimäki M. Lower fertility associated with obesity and underweight: The US National Longitudinal Survey of Youth. *Am J Clin Nutr*. 2008;88(4):886–893. doi: 10.1093/ajcn/88.4.886
- ESHRE Capri Workshop Group. Nutrition and reproduction in women. *Hum Reprod Update*. 2006;12(3):193–207. doi: 10.1093/humupd/dmk003
- Tabler J, Utz RL, Smith KR, Hanson HA, Geist C. Variation in reproductive outcomes of women with histories of bulimia nervosa, anorexia nervosa, or eating disorder not otherwise specified relative to the general population and closest-aged sisters. *Int J Eat Disord*. 2018;51(2):102–111. doi: 10.1002/eat.22827
- 50th Anniversary Annual Report by the National Partnership between April 1, 2019 and December 31, 2020. Accessed November 21, 2024. <https://nationalpartnership.org/wp-content/uploads/2023/04/2020-annual-report.pdf>
- Dezetter M, Le Galliard JF, Guiller G, et al. Water deprivation compromises maternal physiology and reproductive success in a cold and wet adapted snake *Vipera berus*. *Conserv Physiol*. 2021;9(1):coab071. doi: 10.1093/conphys/coab071
- Rothschild J, Haase E. The mental health of women and climate change: Direct neuropsychiatric impacts and associated psychological concerns. *Int J Gynaecol Obstet*. 2023;160(2):405–413. doi: 10.1002/ijgo.14479
- Ulrich-Lai YM, Herman JP. Neural regulation of endocrine and autonomic stress responses. *Nat Rev Neurosci*. 2009;10(6):397–409. doi: 10.1038/nrn2647
- Palomba S, Daolio J, Romeo S, et al. Lifestyle and fertility: The influence of stress and quality of life on female fertility. *Reprod Biol Endocrinol*. 2018;16(1):113. doi: 10.1186/s12958-018-0434-y
- Hewagalamulage SD, Clarke IJ, Rao A, Henry BA. Ewes with divergent cortisol responses to ACTH exhibit functional differences in the hypothalamo-pituitary-adrenal (HPA) axis. *Endocrinology*. 2016;157(9):3540–3549. doi: 10.1210/en.2016-1287
- Herod SM, Dettmer AM, Novak MA, Meyer JS, Cameron JL. Sensitivity to stress-induced reproductive dysfunction is associated with a selective but not a generalized increase in activity of the adrenal axis. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2011;300(1):E28–36. doi: 10.1152/ajpendo.00223.2010
- Muralikrishna IV, Manickam V. Introduction. In: *Environmental Management: Science and Engineering for Industry*. Butterworth-Heinemann; 2017:1–4.
- Rai PK. Chapter One – Particulate matter and its size fractionation. In: *Biomagnetic Monitoring of Particulate*

- Matter in the Indo-Burma Hotspot Region*. 1st ed. Amsterdam, the Netherlands: Elsevier; 2016:1–13.
36. Canipari R, De Santis L, Cecconi S. Female fertility and environmental pollution. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(23):8802. doi: 10.3390/ijerph17238802
 37. Quaas A, Dokras A. Diagnosis and treatment of unexplained infertility. *Rev Obstet Gynecol*. 2008;1(2):69–76.
 38. Chiu YH, Williams PL, Gillman MW, et al. Association between pesticide residue intake from consumption of fruits and vegetables and pregnancy outcomes among women undergoing infertility treatment with assisted reproductive technology. *JAMA Intern Med*. 2018;178(1):17–26. doi: 10.1001/jamainternmed.2017.5038
 39. Vessa B, Perlman B, McGovern PG, Morelli SS. Endocrine disruptors and female fertility: A review of pesticide and plasticizer effects. *F S Rep*. 2022;3(2):86–90. doi: 10.1016/j.xfre.2022.04.003
 40. Mok-Lin E, Ehrlich S, Williams PL, et al. Urinary bisphenol A concentrations and ovarian response among women undergoing IVF. *Int J Androl*. 2010;33(2):385–393. doi: 10.1111/j.1365-2605.2009.01014.x
 41. Ehrlich S, Williams PL, Missmer SA, et al. Urinary bisphenol A concentrations and early reproductive health outcomes among women undergoing IVF. *Hum Reprod*. 2012;27(12):3583–3592. doi: 10.1093/humrep/des328
 42. Deng T, Du Y, Wang Y, et al. The associations of urinary phthalate metabolites with the intermediate and pregnancy outcomes of women receiving IVF/ICSI treatments: A prospective single-center study. *Ecotoxicol Environ Saf*. 2020;188:109884. doi: 10.1016/j.ecoenv.2019.109884
 43. Lathi RB, Liebert CA, Brookfield KF, et al. Conjugated bisphenol A in maternal serum in relation to miscarriage risk. *Fertil Steril*. 2014;102(1):123–128. doi: 10.1016/j.fertnstert.2014.03.024
 44. Shen Y, Zheng Y, Jiang J, et al. Higher urinary bisphenol A concentration is associated with unexplained recurrent miscarriage risk: Evidence from a case-control study in eastern China. *PLoS One*. 2015;10(5):e0127886. doi: 10.1371/journal.pone.0127886
 45. Sugiura-Ogasawara M, Ozaki Y, Sonta S, Makino T, Suzumori K. Exposure to bisphenol A is associated with recurrent miscarriage. *Hum Reprod*. 2005;20(8):2325–2329. doi: 10.1093/humrep/deh888
 46. Hauser R, Gaskins AJ, Souter I, et al.; EARTH Study Team. Urinary phthalate metabolite concentrations and reproductive outcomes among women undergoing in vitro fertilization: Results from the EARTH study. *Environ Health Perspect*. 2016;124(6):831–839. doi: 10.1289/ehp.1509760
 47. Björvang RD, Hassan J, Stefopoulou M, et al. Persistent organic pollutants and the size of ovarian reserve in reproductive-aged women. *Environ Int*. 2021;155:106589. doi: 10.1016/j.envint.2021.106589
 48. AMAP, 2004. *Persistent Toxic Substances, Food Security and Indigenous Peoples of the Russian North. Final Report*. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, 2004. AMAP Report 2004:2. Accessed November 21, 2024. <https://www.amap.no/documents/doc/persistent-toxic-substances-food-security-and-indigenous-peoples-of-the-russian-north-final-report/795>
 49. González-Comadran M, Jacquemin B, Cirach M, et al. The effect of short-term exposure to outdoor air pollution on fertility. *Reprod Biol Endocrinol*. 2021;19(1):151. doi: 10.1186/s12958-021-00838-6
 50. Conforti A, Mascia M, Cioffi G, et al. Air pollution and female fertility: A systematic review of literature. *Reprod Biol Endocrinol*. 2018;16(1):117. doi: 10.1186/s12958-018-0433-z
 51. Nieuwenhuijsen MJ, Basagaña X, Dadvand P, et al. Air pollution and human fertility rates. *Environ Int*. 2014;70:9–14. doi: 10.1016/j.envint.2014.05.005
 52. Mahalingaiah S, Hart JE, Laden F, et al. Adult air pollution exposure and risk of infertility in the Nurses' Health Study II. *Hum Reprod*. 2016;31(3):638–647. doi: 10.1093/humrep/dev330
 53. Checa Vizcaino MA, González-Comadran M, Jacquemin B. Outdoor air pollution and human infertility: A systematic review. *Fertil Steril*. 2016;106(4):897–904.e1. doi: 10.1016/j.fertnstert.2016.07.1110
 54. Wesselink AK, Kirwa K, Hatch EE, et al. Residential proximity to major roads and fecundability in a pre-conception cohort. *Environ Epidemiol*. 2020;4(6):e112. doi: 10.1097/EE9.0000000000000112
 55. Mendola P, Sundaram R, Louis GMB, et al. Proximity to major roadways and prospectively-measured time-to-pregnancy and infertility. *Sci Total Environ*. 2017;576:172–177. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.10.038
 56. Burris HH, Just A, Elovitz MA. 241: Air pollution contributes to spontaneous, but not medically-indicated, preterm birth risk. *Am J Obstet Gynecol*. 2020;222(1):S166–S167. doi: 10.1016/j.ajog.2019.11.257
 57. Ashin M, Bilenko NR, Friger M, Sergienko R, Sheiner E. 495: Exposure to ambient air pollution as a risk factor for low birth-weight. *Am J Obstet Gynecol*. 2018;218(1):S296–S297. doi: 10.1016/j.ajog.2017.11.021
 58. Ashin M, Bilenko N, Friger M, Sergienko R, Sheiner E. 304: Exposure to traffic noise and ambient air pollution and the risk for preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol*. 2018;218(1):S192. doi: 10.1016/j.ajog.2017.10.240
 59. Klepac P, Locatelli I, Korošec S, Künzli N, Kukec A. Ambient air pollution and pregnancy outcomes: A comprehensive review and identification of environmental public health challenges. *Environ Res*. 2018;167:144–159. doi: 10.1016/j.envres.2018.07.008
 60. Kahr MK, Suter MA, Ballas J, et al. Preterm birth and its associations with residence and ambient vehicular traffic exposure. *Am J Obstet Gynecol*. 2016;215(1):111.e1–111.e10. doi: 10.1016/j.ajog.2016.01.171
 61. Pedersen M, Giorgis-Allemand L, Bernard C, et al. Ambient air pollution and low birthweight: A European cohort study (ESCAPE). *Lancet Respir Med*. 2013;1(9):695–704. doi: 10.1016/S2213-2600(13)70192-9
 62. Williams K, Edwards S, Tassone E, et al. Effect of air pollution (PM_{2.5} & PM₁₀) on low birthweight in North Carolina. *Am J Obstet Gynecol*. 2006;195(6):S213. doi: 10.1016/j.ajog.2006.10.770
 63. Lee S, Min JY, Min KB. Female infertility associated with blood lead and cadmium levels. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(5):1794. doi: 10.3390/ijerph17051794
 64. Lin J, Lin X, Qiu J, You X, Xu J. Association between heavy metals exposure and infertility among American women aged 20–44 years: A cross-sectional analysis from 2013 to 2018 NHANES data. *Front Public Health*. 2023;11:1122183. doi: 10.3389/fpubh.2023.1122183
 65. Vaktorskjold A, Talykova L, Chashchin V, Nieboer E, Odland JØ. The Kola Birth Registry and perinatal mortality in Mončegorsk, Russia. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2004;83(1):58–69.
 66. Vaktorskjold A, Talykova LV, Chashchin VP, Nieboer E, Thomassen Y, Odland JØ. Genital malformations in newborns of female nickel-refinery workers. *Scand J Work Environ Health*. 2006;32(1):41–50. doi: 10.5271/sjweh.975
 67. Vaktorskjold A, Talykova LV, Chashchin VP, Odland JØ, Nieboer E. Small-for-gestational-age newborns of female refinery workers exposed to nickel. *Int J Occup Med Environ Health*. 2007;20(4):327–338. doi: 10.2478/v10001-007-0034-0

Author information:

Kalya T. Vadiraj, M.Sc., PhD, Assistant Professor, Division of Environmental Science, School of Life Sciences, JSS Academy of Higher Education & Research; e-mail: vadurajKT@jssuni.edu.in; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0297-4768>.

Nitin Kalsi Rajashekara, M.Sc., Research Scholar, Division of Molecular Biology, School of Life Sciences, JSS Academy of Higher Education & Research; e-mail: nitinkr@jssuni.edu.in; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5609-5649>.

Bindu Jayashankaraswamy, Assistant Professor, Department of Biotechnology, Sri Jayachamarajendra College of Engineering, JSS Science and Technology University; e-mail: bindu.12194@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0488-8660>.

Rajesh V. Mathad, M.Sc., Research Scholar, Department of Biotechnology and Bioinformatics, School of Life Sciences, JSS Academy of Higher Education & Research; e-mail: rajesh@jssuni.edu.in; ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1613-4781>.

✉ Raghunath Nataraj, M.Sc., PhD, Assistant Professor, Division of Molecular Biology, School of Life Sciences, JSS Academy of Higher Education & Research; e-mail: raghun@jssuni.edu.in; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2108-0850>.

Author contributions: study conception and design: Nataraj R.; data collection: Nataraj R., Vadiraj K.T.; analysis and interpretation of results: Nataraj R., Nitin K.R., Jayashankaraswamy B.; bibliography compilation and referencing: Nataraj R., Nitin K.R., Mathad R.V.; draft manuscript preparation: all authors. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Not applicable.

Funding: This research received no external funding.

Conflict of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Received: May 31, 2024 / Accepted: November 11, 2024 / Published: November 29, 2024

Сведения об авторах:

Каля Т. Вадирадж – магистр наук, доктор философии, ассистент, отделение наук об окружающей среде, Школа естественных наук, Академия высшего образования и исследований JSS; e-mail: vadurajKT@jssuni.edu.in; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0297-4768>.

Нитин К. Раджашекара – магистр наук, научный сотрудник, отделение молекулярной биологии, Школа естественных наук, Академия высшего образования и исследований JSS; e-mail: nitinkr@jssuni.edu.in; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5609-5649>.

Бинду Джаяшанкарасвами – ассистент, кафедра биотехнологии, Инженерный колледж Шри Джаячамараджендры, Университет науки и технологий JSS; e-mail: bindu.12194@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0488-8660>.

Раджеш В. Матхад – магистр наук, научный сотрудник, кафедра биотехнологии и биоинформатики, Школа наук о жизни, Академия высшего образования и исследований JSS; e-mail: rajesh@jssuni.edu.in; ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1613-4781>.

✉ Рагху Натарадж – магистр наук, доктор философии, ассистент, отделение молекулярной биологии, Школа естественных наук, Академия высшего образования и исследований JSS; e-mail: raghun@jssuni.edu.in; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2108-0850>.

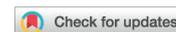
Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Натарадж Р.; сбор данных: Натарадж Р., Вадирадж К.Т.; анализ и интерпретация результатов: Натарадж Р., Нитин Р.К., Джаяшанкарасвами Б.; обзор литературы: Натарадж Р., Нитин Р.К., Матхад Р.В.; подготовка рукописи: все авторы. Все авторы рассмотрели результаты и одобрили окончательную версию рукописи.

Соблюдение этических стандартов: данное исследование не требует представления заключения комитета по био-медицинской этике или иных документов.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 31.05.24 / Принята к публикации: 11.11.24 / Опубликована: 29.11.24



Организация паллиативной медицинской помощи населению Республики Крым

О.С. Третьякова

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»,
проспект Академика Вернадского, д. 4, г. Симферополь, 295007, Российская Федерация

Резюме

Введение. Увеличение продолжительности жизни, соответственно постарение населения, рост онкопатологии и хронических заболеваний привело к росту потребности в паллиативной медицинской помощи населению и соответственно требует ее адекватной организации.

Цель исследования – анализ организации паллиативной медицинской помощи населению Республики Крым.

Материалы и методы. В основу информационной базы исследования легли законодательные, нормативно-правовые акты РФ и Республики Крым, информационно-аналитические отчеты главного специалиста Минздрава Республики Крым, статистические данные (Росстат, Крымстат) за 2020–2022 гг. Статистическая обработка данных проводилась с использованием стандартных методик вариационной статистики при помощи компьютерной программы Statistica 10 for Windows. Рассчитывались и оценивались показатели динамического ряда (абсолютный рост, темп роста, темп прироста).

Результаты. В Республике Крым создана и функционирует служба паллиативной медицинской помощи, деятельность которой регламентирована региональными нормативно-правовыми актами. В 11 учреждениях здравоохранения Крыма организована работа соответствующих кабинетов, 6 выездных патронажных бригад. Специализированная паллиативная медицинская помощь в стационарных условиях оказывается 17 медицинскими организациями. Укомплектованность врачевскими кадрами медицинских организаций региона, оказывающих паллиативную медицинскую помощь в амбулаторных и стационарных условиях составляет 80 и 78,8 % соответственно.

Выводы. В Республике Крым создана гармонизированная с федеральной нормативно-правовая база. Создана, функционирует и совершенствуется региональная модель организации паллиативной медицинской помощи населению. Для повышения доступности паллиативной медицинской помощи первоочередной задачей для региона является ликвидация кадрового дефицита в медицинских организациях, оказывающих паллиативную медицинскую помощь.

Ключевые слова: организация паллиативной медицинской помощи, Республика Крым, региональная модель паллиативной медицинской помощи, выездные патронажные бригады, кадровый дефицит.

Для цитирования: Третьякова О.С. Организация паллиативной медицинской помощи населению Республики Крым // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 11. С. 16–23. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-11-16-23

Organization of Palliative Care for the Population of the Republic of Crimea

Olga S. Tretiakova

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, 4 Academician Vernadsky Avenue, Simferopol, 295007, Russian Federation

Summary

Introduction: Increased life expectancy and related population ageing, growing rates of cancer and chronic diseases have led to a greater demand for palliative care and its adequate organization.

Objective: To analyze organization of palliative care for the population of the Republic of Crimea.

Materials and methods: The materials of the study included laws and regulations of the Russian Federation and the Republic of Crimea, analytical reports of the Chief Specialist of the Ministry of Health of the Republic of Crimea, and statistics collected by the Federal State and Crimean Statistics Services (Rosstat and Crystat) for 2020–2022. The data were analyzed using standard methods of variation statistics in Statistica 10 for Windows. Dynamic indicators, including absolute growth, growth and increment rates, were calculated and evaluated.

Results: A palliative care service has been established and is functioning in the Republic of Crimea; its activities are regulated by regional legal and regulatory acts. The work of relevant offices and six visiting nursing teams has been launched at 11 health facilities of the Crimea. Disease-specific inpatient palliative care is provided by 17 facilities. The staffing of regional outpatient and inpatient palliative care facilities is 80 % and 78.8 %, respectively.

Conclusions: The regulatory framework has been established in the Republic of Crimea and harmonized with the federal one. The regional model for palliative care organization has been created, is functioning and constantly improved. To increase its availability, regional palliative care facilities should overcome the staffing shortage in the first place.

Keywords: palliative care, Republic of Crimea, regional model of palliative care, visiting nursing teams, personnel shortage.

Cite as: Tretiakova OS. Organization of palliative care for the population of the Republic of Crimea. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(11):16–23. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-11-16-23

Введение. Специфической особенностью нынешнего столетия является увеличение продолжительности жизни населения, его быстрое постарение, существенный рост онкологической патологии, рост числа больных, страдающих ВИЧ/СПИДом, а также хроническими неинфекционными заболеваниями [1, 2]. Это сопровождается ростом числа больных, не отвечающих на терапию, и требующих оказания

адекватной медико-социальной помощи [3]. Как известно, в мире каждый год умирает более 52 млн человек, причем каждый десятый из них умирает от онкозаболеваний, т. е. миллионы людей в конце своего жизненного пути испытывают мучительные страдания на протяжении длительного отрезка времени¹. Следует понимать, что все это время моральные муки испытывают и близкие этих

¹ Паллиативная медицинская помощь // Всемирная организация здравоохранения : сайт. [https://WHO\(who.int\)](https://WHO(who.int)) (дата обращения: 15.07.2024).

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-16-23>
Original Research Article

пациентов, что диктует необходимость оказания помощи не только им самим, но и членам их семьи и близким [4].

На современном этапе доступность самого высокого уровня паллиативной медицинской помощи (ПалМП) в мире составляет только 14 %, в то же время потребность в ней чрезвычайно высока и возрастает очень быстрыми темпами: по прогнозу к 2060 году в мире ожидается рост на 87 % серьезных страданий, обусловленных состоянием здоровья, купирование которых может быть достигнуто с оказанием паллиативной помощи [6]. Становится понятно, что рост потребности в паллиативной помощи повышает риски снижения ее доступности как минимум половине мирового населения.

Все это чрезвычайно актуально и для Российской Федерации (РФ). За 20 лет своего развития в нашей стране паллиативная медицина достигла определенных успехов [7–12]. В последние годы в РФ прослеживается четкая тенденция к совершенствованию первичной и специализированной медицинской помощи (МП) в соответствии с мировыми стандартами [13–15].

Цель исследования – анализ организации паллиативной медицинской помощи населению Республики Крым.

Материалы и методы. Теоретико-методическая база исследования заключалась в системном подходе, применении сравнительного метода, а также методов анализа и синтеза, анализа статистических данных, использования методов табличной и графической демонстрации данных, а также применение структурно-логических приемов исследования.

В основу информационной базы исследования легли законодательные, нормативно-правовые акты РФ и Республики Крым. Для оценки текущего состояния организации и качества ПалМП в Республике Крым проанализированы, информационно-аналитические отчеты главного специалиста Минздрава Республики Крым, данные официальной статистики (Росстат, Крымстат) по оказанию паллиативной помощи населению данного субъекта РФ за 2020–2022 гг. (формы 12, 14).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием стандартных методик вариаци-

онной статистики при помощи компьютерной программы Statistica 10 for Windows. Рассчитывались и оценивались показатели динамического ряда (абсолютный рост, темп роста, темп прироста).

Результаты. Для понимания потребности в ПалМП населения Республики Крым мы ориентировались на результаты расчета Всемирной организации здравоохранения, исходя из которого в данном субъекте РФ в ней нуждаются примерно 160 000 человек. В их число включены не только непосредственно больные, но и ухаживающие за ними, родственники этих больных, что, безусловно, ставит задачу организации адекватной паллиативной медицинской помощи данному контингенту.

В таблице 1 представлен перечень основных групп заболеваний, формирующих потребность в ПалМП в РК и коэффициенты смертности от них в динамике трех лет (2020–2022 гг.).

Как прослеживается из таблицы 1, в динамике за 2020–2022 гг. снизилась потребность в оказании ПалМП ряду категориям, в частности больным фтизиатрического и кардиологического профиля, а также пациентам с хроническими нейродегенеративными заболеваниями (болезнь Альцгеймера, другие деменции). Отмечена тенденция к снижению потребности в ПалМП при онкопатологии. Обращает на себя внимание значительный (на 2 порядка) рост потребности в ПалМП пациентов неврологического профиля, возросшая (в 2 раза) потребность в ней больных нефрологического профиля, а также пациентов, страдающих сахарным диабетом, выявлен умеренный рост потребности у пульмонологических (хроническая обструктивная болезнь легких) и гепатологических больных.

ПалМП населению Крыма организована и оказывается в соответствии с нормативно-правовой базой, сформированной на основе федеральной базы^{2,3,4,5,6,7,8}.

1. С целью повышения доступности и качества ПалМП жителям Республики Крым была утверждена Региональная программа «Развитие системы оказания паллиативной медицинской помощи на 2019–2024 годы»². Программа содержит 14 целевых показателей эффективности, достижение значений которых предусмотрено на момент ее окончания, т. е. к концу 2024 г.

² Об утверждении региональной программы Республики Крым "Развитие системы оказания паллиативной медицинской помощи на 2019–2024 годы": постановление Правительства Республики Крым от 27 декабря 2019 года № 806 // Справочно-правовая система «Гарант». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru> (дата обращения: 15.07.2024).

³ Об организации паллиативной медицинской помощи в Республике Крым (с изменениями и дополнениями), утвержденный приказом Министерства здравоохранения Республики Крым от 02.08.2016 № 1194 // Справочно-правовая система «Гарант». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru> (дата обращения: 15.07.2024).

⁴ О реализации мероприятий, направленных на совершенствование оказания медицинской помощи паллиативным больным на территории Республики Крым, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Республики Крым, Министерства здравоохранения Республики Крым от 29.08.2019 № 1539/520 // Справочно-правовая система «Гарант». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru> (дата обращения: 15.07.2024).

⁵ Об утверждении временного регламента оказания паллиативной медицинской помощи взрослым отделениями выездной патронажной паллиативной медицинской помощи взрослым в Республике Крым, утвержденный приказом Министерства здравоохранения Республики Крым от 28.04.2022 № 1336 // Справочно-правовая система «Гарант». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru> (дата обращения: 15.07.2024).

⁶ О внесении изменений в приказ Министерства здравоохранения Республики Крым от 02 августа 2016 года №1194, утвержденный приказом Министерства здравоохранения Республики Крым от 25.05.2021 № 1455 // Справочно-правовая система «Гарант». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru> (дата обращения: 15.07.2024).

⁷ Об утверждении временного регламента оказания паллиативной медицинской помощи взрослым отделениями выездной патронажной паллиативной медицинской помощи взрослым в Республике Крым, утвержденный приказом Министерства здравоохранения Республики Крым от 28.04.2022 № 1336 // Справочно-правовая система «Гарант». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru> (дата обращения: 15.07.2024).

⁸ О внесении изменений в приказ Министерства здравоохранения Республики Крым от 02 августа 2016 года №1194, утвержденный приказом Министерства здравоохранения Республики Крым от 25.05.2021 № 1455 // Справочно-правовая система «Гарант». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru> (дата обращения: 15.07.2024).

Таблица 1. Перечень основных категорий заболеваний, при которых больные нуждаются в оказании ПалМП в РК, а также динамика показателей смертности от них за период 2020–2022 гг.**Table 1.** The main disease categories requiring palliative care; all-cause and cause-specific mortality rates in the Republic of Crimea in 2020–2022

Категории (группы заболеваний) требующие оказания паллиативной медицинской помощи взрослым / Disease categories requiring palliative care for adults	Абсолютное число умерших от заболеваний (чел.) / Cause-specific deaths (n)			Абсолютный прирост 2020–2022 гг. / Absolute increment, 2020–2022	Общая смертность от заболеваний (на 100 тыс. чел.) / All-cause mortality (per 100,000 population)			Темп роста коэффициента общей смертности 2020–2022 гг. (%) / Growth rate of all-cause mortality, 2020–2022 (%)
	2020	2021	2022		2020	2021	2022	
Онкологические заболевания / Malignant neoplasms	4404	4142	4315	–89	230,5	217,1	225,6	–2,1
Болезнь Альцгеймера и другие деменции / Alzheimer's disease and other dementias	30	120	12	–18	1,5	6,3	0,6	–60,0
Сердечно-сосудистые заболевания (за исключением внезапной смерти) / Cardiovascular diseases (except sudden death)	14 280	10 096	11 094	–3186	746,7	528,1	580,0	–22,4
Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) / Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)	379	402	552	173	19,8	21,0	28,9	45,6
Болезни печени / Liver diseases	601	750	839	238	31,4	39,2	43,9	39,6
Сахарный диабет / Diabetes mellitus	738	900	1494	756	38,6	47,1	78,1	202,3
Болезни нервной системы / Diseases of the nervous system	5	387	444	439	0,3	20,2	23,2	7880
Заболевания почек / Kidney diseases	178	392	533	355	9,3	20,5	27,9	199,4
Туберкулез/ Tuberculosis	243	193	157	–86	12,7	10,1	8,2	–35,4
Всего / Total	20 858	17 382	19 440	–1418	–	–	–	–1,8

В РК создана и функционирует региональная модель паллиативной медицинской помощи, предложенная для субъектов РФ с населением менее 2 млн человек (рис. 1).

В соответствии с Приказами Министерства здравоохранения Республики Крым от 02.08.2016 № 1194 (с изменениями на 05.04.2019) «Об организации паллиативной медицинской помощи в Республике Крым»⁹ и от 25 мая 2021 года № 1455 «О внесении изменений в приказ Министерства здравоохранения Республики Крым от 2 августа 2016 года № 1194»¹⁰ утвержден перечень организаций, которые оказывают ПалМП в амбулаторных условиях, в том числе на дому.

Кабинеты паллиативной медицинской помощи были открыты в 11 медицинских организациях Крыма. При этом 5 кабинетов открыты в 3 городах (Симферополь – 3, Керчь – 1, Евпатория – 1), еще 6 – в ЦРБ (Старокрымская, Бахчисарайская, Кировская, Первомайская, Сакская и Черноморская). За каждым из этих кабинетов закреплены районы обслуживания, тем самым достигнут 100 % охват медицинской помощью нуждающихся в этом пациентов.

Анализ динамики объемов оказания ПалМП амбулаторно, начиная с 2015 г. продемонстрировал его рост практически до момента начала пандемии COVID-19. Так, в 2015 году в кабинеты ПалМП взрослым населением было сделано 1905 посещений, в 2016 году их число выросло на 255,9 % (абс. прирост 6781), в следующем, 2017 году в сравнении с предыдущим годом число посещений увеличилось на 107,6 % (абс. прирост – 14 075), а предпандемийном 2018 году возросло еще на 427,8 % (абс. прирост – 74 289) (рис. 2).

Однако уже в период пандемии новой коронавирусной инфекции произошел изменение тренда. Как демонстрирует анализ динамики показателей за период 2020–2022 гг., в РК снизилось число пациентов, получивших ПалМП в амбулаторных условиях. В сравнении с 2020 г. в 2022 году зафиксировано снижение на 83,3% (абс. убыль – 19 120 человек) числа взрослых пациентов, которые получили ПалМП амбулаторно за счет пациентов, обратившихся в МО, при одновременном увеличении более чем в 2 раза количества обслуженных на дому (рис. 3).

Разворот тренда в рассматриваемый период вполне закономерен в силу того, что в РК нача-

⁹ Об организации паллиативной медицинской помощи в Республике Крым (с изменениями и дополнениями), утвержденный приказом Министерства здравоохранения Республики Крым от 02.08.2016 № 1194 // Справочно-правовая система «Гарант». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru> (дата обращения: 15.07.2024).

¹⁰ О внесении изменений в приказ Министерства здравоохранения Республики Крым от 02 августа 2016 года №1194, утвержденный приказом Министерства здравоохранения Республики Крым от 25.05.2021 № 1455 // Справочно-правовая система «Гарант». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru> (дата обращения: 15.07.2024).



Рис. 1. Региональная модель паллиативной медицинской помощи в РК
Fig. 1. Regional model of palliative care in the Republic of Crimea

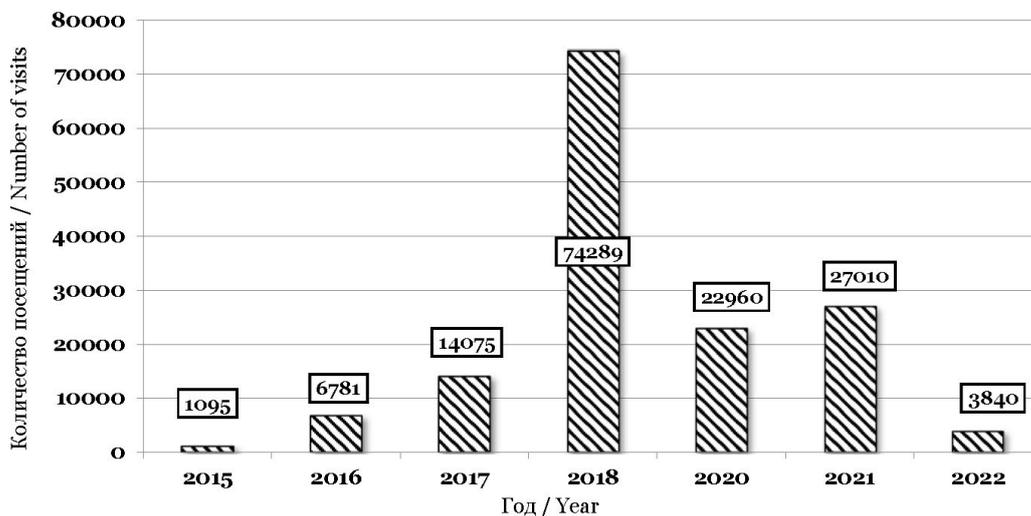


Рис. 2. Динамика объемов ПалМП в поликлинике (абс. числа)
Fig. 2. Dynamics of the number of palliative care outpatient visits in 2015–2022

ли функционировать 6 выездных патронажных бригад, деятельность которых привела к увеличению числа пациентов, получивших необходимую МП на дому силами выездных патронажных бригад со 152 в 2020 году до 1350 в 2022 году (абс. прирост – 1198, темп роста – 888,2 %), т. е. увеличить их число в десятки раз.

Специализированную ПалМП в Республике Крым в условиях стационара обеспечивают 17 МО: 4 из ко-

торых расположены в городах (Евпатория, Феодосия, Симферополь) и еще 13 в сельской местности, это ЦРБ Старого Крыма, Черноморска, Раздольного, Советского, Сак, Нижнегорска, Джанкоя, Белогорска, Красногвардейска, Кировского, Бахчисарая, Ленино, Симферопольского района.

В частности, ГБУЗ РК «Симферопольский центр паллиативной медицинской помощи» был открыт в 2015 году в столице Крыма. Он был создан на базе

2-й городской клинической больницы соматического профиля. В его составе 2 стационарных отделения с числом коек круглосуточного пребывания – 105, 80 из которых – это койки ПалМП, а 25 коек – это койки сестринского ухода.

По итогам 2022 года в сравнении с 2020 годом коечный фонд вырос до 238 коек для взрослых (на 7,9 %, или 19 коек) и 10 коек для детей. Количество коек сестринского ухода составляет 285. Открыто также 6 отделений сестринского ухода. Количество взрослых пациентов, получивших ПалМП в стационарных условиях, увеличилось и составило в 2022 г. 3005 человек (2020 г. – 2803) (темп роста 7,8%, абс. прирост – 202). В каждом отделении работает Школа пациента, для обучения пациентов и их родственников по вопросам ухода. Структура пролеченных больных по профилю представлена в таблице 2.

Обращает на себя внимание (табл. 2) значительное снижение числа больных, получивших паллиативную специализированную МП в условиях стационара.

Распределение пациентов по результатам лечения представлено на рис. 4. За рассматриваемый период зафиксирован рост больничной летальности на 0,7 % (с 21,9 % в 2020 г. до 22,6 % в 2022 г.).

Анализ кадрового обеспечения паллиативной службы в РК продемонстрировал следующее: при наличии в штатном расписании 30,75 штатной должности врачей занято всего 24,25 ставки, при

этом в МО, оказывающих ПалМП амбулаторно из 2,5 ставки занято лишь 2, а в стационарах – из 25 ставок по штату, вакантны 6.

Обращает внимание, что только на 17 ставках из 24,25 занятых работают физические лица, для которых работа в данной должности является основной. Эта проблема актуальна как для амбулаторно-поликлинического звена (1 из 2), так и для стационара (16 из 22,25). На рис. 5 представлена укомплектованность врачебными кадрами МО РК, оказывающих ПалМП.

Как прослеживается из рис. 5, проблема имеет одинаковую актуальность для всех МО, оказывающих МП как в амбулаторных, так и стационарных условиях.

Схожая картина прослеживается и с укомплектованностью средним медперсоналом: из 10,75 ставки занято лишь 7,75 (72,1 %). Причем больший дефицит отмечается в амбулаторно-поликлиническом звене, дефицит в котором составляет 41,4 % (из 7,75 по штату занято 4,45), в стационаре эта проблема менее остра, дефицит составляет 14,3 % (из 3,5 занято 3). Также прослеживается совмещение: основным местом работы это является только у 5 из 7,75 (у 64,5 %).

Обсуждение. Как известно, в РФ нет возможности организовать систему ПалМП в стране по единой модели, так как ее субъекты разительно отличаются друг от друга по показателям не только географическим,

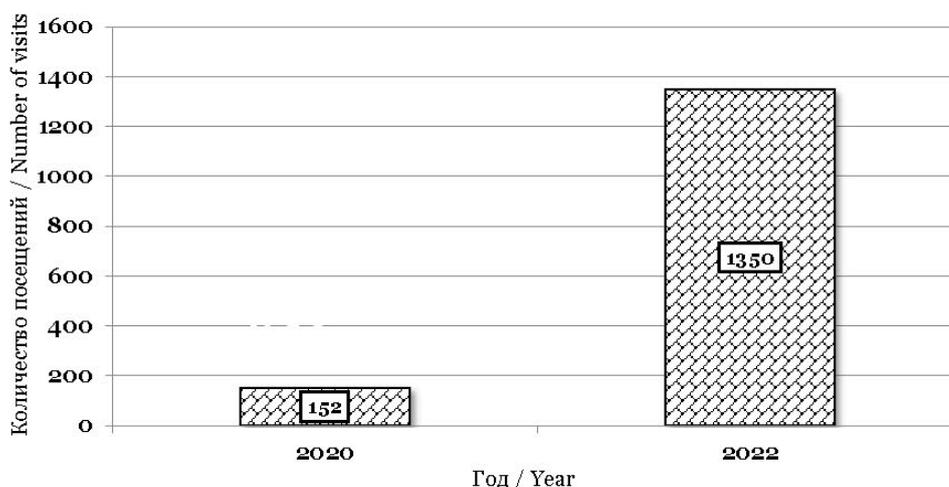


Рис. 3. Динамика числа посещений на дому выездными патронажными бригадами ПалМП

Fig. 3. Change in the number of home visits for palliative care by visiting nursing teams

Таблица 2. Динамика числа пациентов, в зависимости от профиля заболевания получивших паллиативную специализированную МП в условиях стационара за 2020–2022 гг.

Table 2. Dynamics of the number of patients receiving inpatient palliative care in 2020–2022 by disease profile

Профиль / Profile	Год / Year			Темп роста (%) за 2020–2022 гг. / Growth rate (%) in 2020–2022
	2020	2021	2022	
Онкология / Oncology	4839	7779	2692	–44,4
Терапия / Therapy	4931	3274	1198	–75,7
Психиатрия / Psychiatry	9	74	25	177,8
ВИЧ-инфекция / HIV infection	27	83	1	–96,3
Неврология / Neurology	557	817	350	–37,2
Прочие / Others	569	490	4	–99,3
Всего / Total	10 932	12517	4270	–61,1

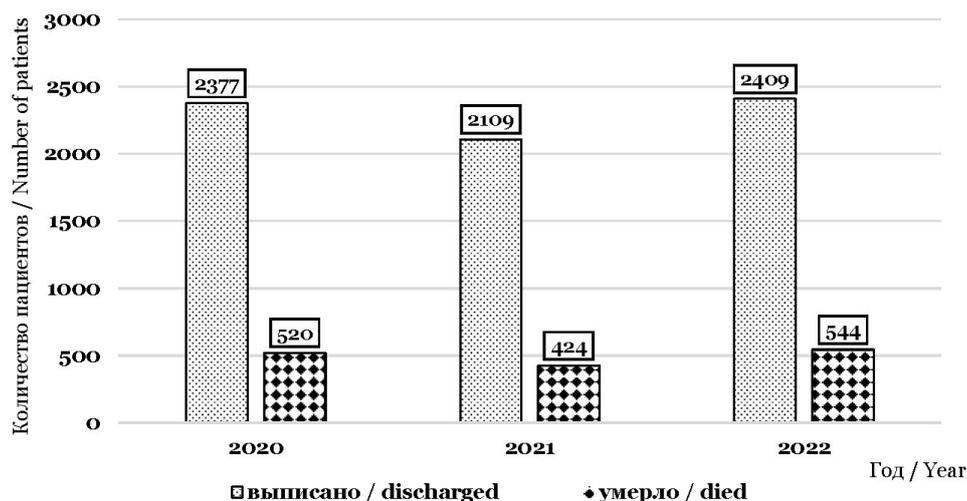


Рис. 4. Исходы заболеваний у пролеченных больных за трехлетний период (абс. числа)

Fig. 4. Disease outcomes in palliative care patients (n) over the three-year period

но и демографическим и экономическим. В связи с чем в РФ выбор организационной модели ПалМП в каждом из его субъектов осуществлялся в зависимости от численности проживающих, а также ее равнозначной доступности [16].

В РК создана и функционирует одна из таких моделей – региональная модель ПалМП, разработанная для тех субъектов Российской Федерации, численность населения которых не превышает 2 млн. При реализации данной модели в РК был определен перечень медицинских организаций, оказывающих ПалМП населению региона в амбулаторных и стационарных условиях, созданы выездные паллиативные бригады, что позволило увеличить за 3 года число пациентов, обслуженных на дому более, чем в 9 раз и значительно повысило доступность ПалМП.

Создание в медицинских организациях Республики Крым выездных патронажных бригад ПалМП взрослому населению на базе Симферопольского центра ПалМП, Евпаторийской ГБ, Белогорской ЦРБ

и Джанкойской ЦРБ с соответствующим оборудованием (портативные аппараты ИВЛ и кислородные концентраторы, откашливатели и другое) значительно повысило доступность МП данному контингенту, что нашло отражение в росте числа обслуживаемых пациентов на дому.

Что касается кадрового потенциала, то в настоящее время для эффективной реализации системы ПалМП населению в РК нет необходимого числа специалистов, которые бы владели достаточными компетенциями для оказания ПалМП. Эта проблема актуальна как для данного субъекта РФ, так и для страны в целом [17–23]. Дефицит врачебных и сестринских кадров в МО РК, оказывающих ПалМП, как амбулаторно, так и в условиях стационара (80 и 78,8 % соотв.), высокий уровень совместительства (только 70,1 % из врачей, оказывающих ПалМП, являются штатными сотрудниками), негативно сказывается на обеспечении доступности и качества ПалМП населению. Свидетельством вышесказанного

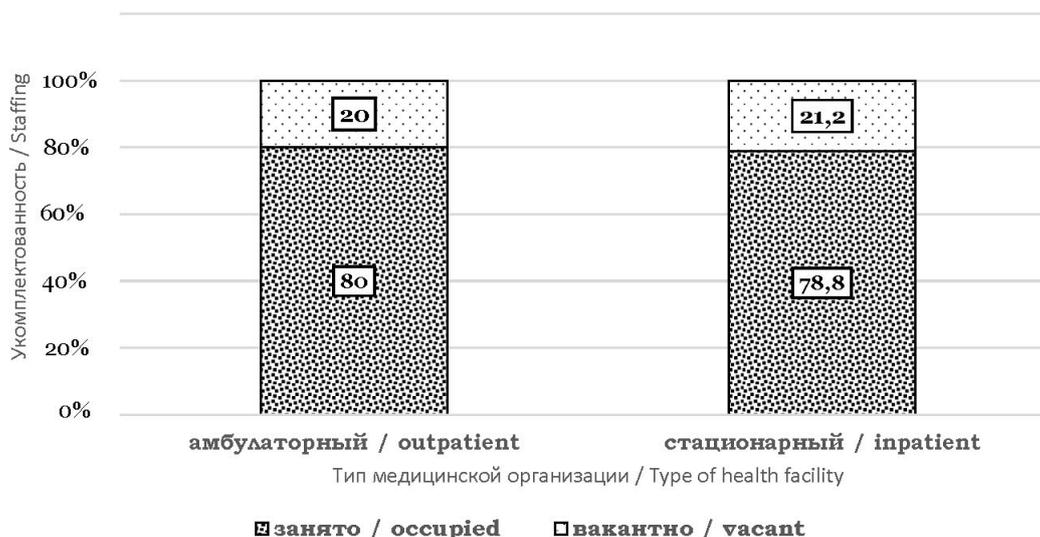


Рис. 5. Укомплектованность врачебными кадрами МО РК, оказывающих ПалМП в амбулаторных и стационарных условиях (%)

Fig. 5. Physician staffing of outpatient and inpatient palliative care facilities in the Republic of Crimea (%)

является превышение общероссийского показателя больницы летальности на койках паллиативного профиля в регионе (РК – 22,6 % против 13 % в РФ).

Выводы

1. В Республике Крым создана гармонизированная с федеральной нормативно-правовая база.

2. Создана, функционирует и совершенствуется региональная модель организации паллиативной медицинской помощи населению Республики.

3. Определен перечень медицинских организаций, оказывающих паллиативную медицинскую помощь населению региона (11 МО – в амбулаторных условиях, 17 – стационарно), созданы и функционируют 6 выездных паллиативных бригад, что позволило увеличить за 3 года число пациентов, обслуженных на дому более, чем в 9 раз и значительно повысило доступность медицинской помощи данному контингенту.

4. Для повышения эффективности, доступности и качества паллиативной медицинской помощи первоочередной задачей для региона является ликвидация кадрового дефицита в медицинских организациях, оказывающих данный вид медицинской помощи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Задворная О.Л., Рахимова О.Ю. Медико-социальные аспекты развития паллиативной медицинской помощи // Вестник Росздравнадзора. 2020. № 2. С. 47–56. doi: 10.35576/2070-7940-2020-2-47-56. EDN DMZBRD.
2. Oliver D, Veronese S. Palliative care and neurodegenerative diseases. In: MacLeod R, van den Block L, eds. *Textbook of Palliative Care*. Springer, Cham; 2018. doi: 10.1007/978-3-319-31738-0_58-1
3. French M, Hansford L, Moeke-Maxwell T. Reflecting on choices and responsibility in palliative care in the context of social disadvantage. *Palliat Care Soc Pract*. 2023;17:26323524231193037. doi: 10.1177/26323524231193037
4. Степаненко А.С., Барашева Е.В. К вопросу о развитии законодательства о паллиативной медицинской помощи // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2020. № 5. С. 270–275. doi: 10.23672/y5556-7463-0536-q. EDN KUNJJPQ.
5. Lekhan VM. Retrospective analysis of the construction of the national system of hospice and palliative care in Great Britain. *Inter Collegas*. 2024;11(1). doi: 10.35339/ic.11.1.lvm
6. Hansford L, Thomas F, Wyatt K. How does housing affect end-of-life care and bereavement in low-income communities? A qualitative study of the experiences of bereaved individuals and service providers in the United Kingdom. *Palliat Care Soc Pract*. 2022;16:26323524221110248. doi: 10.1177/26323524221110248
7. Введенская Е.С., Палехов А.В. Организация паллиативной медицинской помощи в рамках нового законодательства // Качественная клиническая практика. 2020. № 5. С. 80–86. doi: 10.37489/2588-0519-2020-5-80-86
8. Ступак В.С., Ишутин А.А., Золотарева Л.С., Федудеева Е.С. Паллиативная медицинская помощь детскому населению на федеральном и региональном уровне: экспертная оценка проблемы и новые вызовы системе здравоохранения // Вопросы практической педиатрии. 2022. Т. 17. № 5. С. 36–42. doi: 10.20953/1817-7646-2022-5-36-42. EDN KDNMUP.
9. Кулькова В.Ю., Григорьева Н.С., Чубарова Т.Б. Эффективность паллиативной помощи в Российской Федерации: методические подходы и опыт оценки // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2018. № 10 (367). С. 1782–1796.
10. Коломийченко М.Е. К вопросу об условиях предоставления паллиативной медицинской помощи //

Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2020. Т. 28. № 2. С. 266–269. doi: 10.32687/0869-866X-2020-28-2-266-269. EDN RGQIKP.

11. Хабриев Р.У., Линденбратен А.Л., Коломийченко М.Е. Система критериев и показателей оценки качества оказания паллиативной медицинской помощи: организационно-методические подходы // Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н.А. Семашко. 2020. № 4. С. 14–23. doi: 10.25742/NRIPH.2020.04.002. EDN OBWFTY.
12. Шеметова Г.Н., Красникова Н.В., Шебалова Е.М., Балашова М.Е. Организация паллиативной медицинской помощи на региональном уровне // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2022. Т. 30. № 3. С. 464–468. doi: 10.32687/0869-866X-2022-30-3-464-468. EDN DNQOBZ.
13. Эртель Л.А. Паллиативная медицинская помощь: региональный аспект // Саратовский научно-медицинский журнал. 2020. Т. 16. № 2. С. 515–520. EDN FTCSIH.
14. Бузин В.Н., Невзорова Д.В. Оценка населением качества и доступности паллиативной помощи: социологическое исследование // Социальные аспекты здоровья населения [сетевое издание]. 2022. Т. 68. № 4. С. 9. doi: 10.21045/2071-5021-2022-68-4-9
15. Коломийченко М.Е. Контроль качества и безопасности медицинской деятельности при оказании паллиативной медицинской помощи: нормативное регулирование // Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н. А. Семашко. 2020. № 2. С. 76–83. doi: 10.25742/NRIPH.2020.02.011. EDN SIZFUN.
16. Хабриев Р.У. Коломийченко М.Е. Нормативные правовые основы оказания паллиативной медицинской помощи в Российской Федерации // Медико-фармацевтический журнал Пульс. 2021. Т. 23. № 6. С. 247–253. doi: 10.26787/nydha-2686-6838-2021-23-6-247-253. EDN GUFOSE.
17. Невзорова Д.В., Шершакова Л.В. Командная работа: итоги мероприятий, направленных на повышение доступности и качества обезболивания в Российской Федерации, за 1-е полугодие 2022 года // Pallium: паллиативная и хосписная помощь. 2022. № 3. С. 4–6.
18. Щепин В.О., Тельнова Е.А., Карпова О.Б., Проклова Т.Н. О проблемах паллиативной помощи // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2019. Т. 27. № 1. С. 36–40. doi: 10.32687/0869-866X-2019-27-1-36-40
19. Боева В.А. Вопросы лицензирования медицинской деятельности при оказании паллиативной медицинской помощи // Pallium: паллиативная и хосписная помощь. 2023. № 1. С. 11–15
20. Gamondi C, Larkin P, Payne S. Core competencies in palliative care: An EAPC White Paper on palliative care education: Part 2. *Eur J Pall Care*. 2013;20(3):140-145. Accessed September 24, 2024. https://www.sicp.it/wp-content/uploads/2018/12/6_EJPC203Gamondi_part2_0.PDF
21. Бакаев А.А., Петрова Р.Е., Радченко Т.В. и др. Оказание паллиативной помощи: правовые аспекты // Профилактическая медицина. 2022. Т. 25. № 4. С. 5–11. DOI 10.17116/profmed2022250415. EDN CPUKWD.
22. Белякова С.В., Дорохова Е.В. Перспективы развития системы паллиативной помощи в Российской Федерации // Наука и Образование. 2024. Т. 7. № 1. EDN KZYITL.
23. Михайлова Т.В. Основные подходы к анализу паллиативной помощи // Modern Science. 2021. № 11-2. С. 183–192. EDN ZQDFHJ.

REFERENCES

1. Zadornaya OL, Rakhimova OYu. Medico-social aspects of development of palliative medical care. *Vestnik Roszdravnadzora*. 2020;(2):47-56. (In Russ.) doi: 10.35576/2070-7940-2020-2-47-56
2. Oliver D, Veronese S. Palliative care and neurodegenerative diseases. In: MacLeod R, van den Block L, eds.

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-16-23>
Original Research Article

- Textbook of Palliative Care*. Springer, Cham; 2018. doi: 10.1007/978-3-319-31738-0_58-1
3. French M, Hansford L, Moeke-Maxwell T. Reflecting on choices and responsibility in palliative care in the context of social disadvantage. *Palliat Care Soc Pract*. 2023;17:26323524231193037. doi: 10.1177/26323524231193037
 4. Stepanenko AS, Barasheva EV. To the question of the development of legislation on palliative care. *Gumanitarnye, Sotsial'no-Ekonomicheskie i Obshchestvennye Nauki*. 2020;(5):270-275. (In Russ.) doi: 10.23672/y5556-7463-0536-q
 5. Lekhan VM. Retrospective analysis of the construction of the national system of hospice and palliative care in Great Britain. *Inter Collegas*. 2024;11(1). doi: 10.35339/ic.11.1.lvm
 6. Hansford L, Thomas F, Wyatt K. How does housing affect end-of-life care and bereavement in low-income communities? A qualitative study of the experiences of bereaved individuals and service providers in the United Kingdom. *Palliat Care Soc Pract*. 2022;16:26323524221110248. doi: 10.1177/26323524221110248
 7. Vvedenskaya ES, Palekhov AV. Palliative care organization in the light of updated legislation. *Kachestvennaya Klinicheskaya Praktika* 2020;(5):80-86. (In Russ.) doi: 10.37489/2588-0519-2020-5-80-86
 8. Stupak VS, Ishutin AA, Zolotareva LS, Feduleeva ES. Palliative medical care for children at the federal and regional levels: Analysis of expert opinions and new challenges to the healthcare system. *Voprosy Prakticheskoy Pediatrii*. 2022;17(5):36-42. (In Russ.) doi: 10.20953/1817-7646-2022-5-36-42
 9. Kul'kova VYu, Grigor'eva NS, Chubarova TV. Effectiveness of palliative care services in the Russian Federation: Methodological approaches and practices of evaluation. *Natsional'nye Interesy: Priority i Bezopasnost'*. 2018;14(10(367)):1782-1796. (In Russ.) doi: 10.24891/ni.14.10.1782
 10. Kolomiychenko ME. On issue of conditions of rendering palliative medical care. *Problemy Sotsial'noy Gigieny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny*. 2020;28(2):266-269. (In Russ.) doi: 10.32687/0869-866X-2020-28-2-266-269
 11. Khabriev RU, Lindenbraten AL, Kolomiychenko ME. System of criteria and indicators for quality evaluation of palliative medical care: Organizational and methodological approaches. *Byulleten' Natsional'nogo Nauchno-Issledovatel'skogo Instituta Obshchestvennogo Zdorov'ya Im. N.A. Semashko*. 2020;(4):14-23. (In Russ.) doi: 10.25742/NRIPH.2020.04.002
 12. Shemetova GN, Krasnikova NV, Shebalova EM, Balashova ME. The organization of palliative medical care on the regional level. *Problemy Sotsial'noy Gigieny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny*. 2022;30(3):464-468. (In Russ.) doi: 10.32687/0869-866X-2022-30-3-464-468
 13. Ertel LA. Palliative care: Regional aspect. *Saratovskiy Nauchno-Meditsinskiy Zhurnal*. 2020;16(2):515-520. (In Russ.)
 14. Buzin VN, Nevzorova DV. Assessment by the population of the quality and accessibility of palliative care: Sociological research. *Sotsial'nye Aspekty Zdorov'ya Naseleniya*. 2022;68(4):9. (In Russ.) doi: 10.21045/2071-5021-2022-68-4-9
 15. Kolomiychenko ME. The quality and safety control of medical practice in providing palliative medical care: Legislative framework. *Byulleten' Natsional'nogo Nauchno-Issledovatel'skogo Instituta Obshchestvennogo Zdorov'ya Im. N.A. Semashko*. 2020;(2):76-83. (In Russ.) doi: 10.25742/NRIPH.2020.02.011
 16. Khabriev RU, Kolomiychenko ME. Regulatory legal framework for providing palliative medical care in the Russian Federation. *Mediko-Farmatsevticheskiy Zhurnal Puls*. 2021;23(6):247-253. (In Russ.) doi: 10.26787/nydha-2686-6838-2021-23-6-247-253
 17. Nevzorova DV, Shershakova LV. Teamwork: Upshots of measures for increasing the availability and quality of pain relief in the Russian Federation for the 1st half of 2022. *Pallium: Palliativnaya i Khospisnaya Pomoshch'*. 2022;(3(16)):4-5. (In Russ.)
 18. Schepin VO, Telnova EA, Karpova OB, Proklova TN. About problems of palliative care. *Problemy Sotsial'noy Gigieny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny*. 2019;27(1):36-40. (In Russ.) doi: 10.32687/0869-866X-2019-27-1-36-40
 19. Boeva VA. Issues of licensing of medical activities in the provision of palliative care. *Pallium: Palliativnaya i Khospisnaya Pomoshch'*. 2023;(1(18)):11-15. (In Russ.)
 20. Gamondi C, Larkin P, Payne S. Core competencies in palliative care: An EAPC White Paper on palliative care education: Part 2. *Eur J Pall Care*. 2013;20(3):140-145. Accessed September 24, 2024. https://www.sicp.it/wp-content/uploads/2018/12/6_EJPC203Gamondi_part2_0.PDF
 21. Bakaev AA, Petrova RE, Radchenko TV, et al. Palliative care: Legal aspects. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2022;25(4):5-11. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed2022250415
 22. Belyakova SV, Dorokhova EV. Prospects for the development of the palliative care system in the Russian Federation. *Nauka i Obrazovanie*. 2024;7(1):177. (In Russ.)
 23. Mikhailova TV. [Main approaches to the analysis of palliative care.] *Modern Science*. 2021;(11-2):183-192. (In Russ.)

Сведения об авторе:

✉ **Третьякова** Ольга Степановна – д.м.н., профессор, зав. кафедрой общественного здоровья и организации здравоохранения; e-mail: olga-tretiakova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2476-0624>.

Информация о вкладе автора: автор подтверждает единоличную ответственность за написание рукописи, концепцию, дизайн исследования, анализ, интерпретация данных, подготовку окончательного варианта рукописи.

Соблюдение этических стандартов: исследование не подразумевает получение одобрения этического комитета.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 21.08.24 / Принята к публикации: 11.11.24 / Опубликовано: 29.11.24

Author information:

✉ **Olga S. Tretiakova**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Public Health and Healthcare Organization; e-mail: olga-tretiakova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2476-0624>.

Author contribution: The author confirms sole responsibility for the study conception and design, data collection, analysis and interpretation of results, and manuscript preparation.

Compliance with ethical standards: Not applicable.

Funding: The author received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

Conflict of interest: The author has no conflicts of interest to declare

Received: August 21, 2024 / Accepted: November 11, 2024 / Published: November 29, 2024



Поведенческие факторы репродуктивного здоровья россиян

С.Ю. Шарыпова

ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,
ул. Букирева, д. 15, г. Пермь, Пермский край, 614990, Российская Федерация

Резюме

Введение. На сегодняшний день вопросы демографии находятся в фокусе внимания различных государств. Одним из важнейших показателей является уровень рождаемости, который в значительной мере зависит от уровня репродуктивного здоровья населения. Среди значимых прямых факторов репродуктивного здоровья выделяют особенности повседневного поведения человека, в частности специфику его медицинского и сексуального (в т. ч. – контрацептивного) поведения.

Цель исследования: проанализировать медицинское и сексуальное (контрацептивное) поведение как фактор репродуктивного здоровья россиян.

Материалы и методы. Работа основана на вторичном анализе результатов формализованных опросов Аналитического центра «Национальное агентство финансовых исследований» (2024 г., $n = 3000$), Всероссийского центра изучения общественного мнения (2023 г., $n = 1845$), Агентства «Михайлов и партнеры. Аналитика» (2021 г., $n = 2005$), посвященных вопросам репродуктивного и сексуального здоровья и поведения. Данные обрабатывались с помощью статистического пакета SPSS Statistics и Microsoft Excel.

Результаты. Главным фактором риска для репродуктивного здоровья россияне считают заболевания, передающиеся половым путем, поэтому внимание к безопасности сексуальной жизни у них выше, чем к возможности зачать и выносить ребенка (8,64 против 6,43 – из 10). Среди всех методов контрацепции пользуются популярностью презервативы (65 %) и биологические методы (26 %). Не используют методы контрацепции 21 % опрошенных. Ежегодную диагностику состояния своего репродуктивного здоровья проходят не более 35 %. В случае проблем в репродукции только 38 % готовы воспользоваться репродуктивными технологиями.

Выводы. Репродуктивное здоровье россиян находится в зоне риска. Причинами этого являются низкая эффективность контрацептивного поведения, где распространены биологические методы контрацепции и процветает отказ от контрацепции по причине дезинформации о побочных эффектах, и низкая медицинская активность в сфере репродукции и секса, в том числе незаинтересованность во вспомогательной репродуктивной медицине.

Ключевые слова: репродуктивное здоровье, сексуальное поведение, медицинская активность, контрацепция.

Для цитирования: Шарыпова С.Ю. Поведенческие факторы репродуктивного здоровья россиян // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 11. С. 24–31. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-11-24-31

Behavioral Factors of Reproductive Health in Russians

Sofya Yu. Sharypova

Perm State National Research University, 15 Bukirev Street, Perm, 614990, Russian Federation

Summary

Introduction: Today, demographic issues are in the focus of attention in a whole number of countries. Birth rate is one of the most important indicators largely dependent on the level of reproductive health of the population. Patterns of health and sexual behavior, including the use of contraception, are among the significant direct factors of reproductive health.

Objective: To analyze health and sexual (contraceptive) behavior as determinants of reproductive health in Russians.

Materials and methods: This is the secondary analysis of responses of the formalized surveys conducted by the Analytical Center “National Agency for Financial Research” in 2024 involving 3,000 respondents, by the All-Russian Public Opinion Research Center in 2023 involving 1,845 respondents, and by the “Mikhailov and Partners. Analytics” Agency in 2021 covering 2,005 people, all devoted to issues of reproductive and sexual health and behavior. SPSS Statistics and Microsoft Excel were used for data analysis.

Results: The Russians consider sexually transmitted diseases to be the main risk factor for reproductive health, so they pay more attention to practicing safe sex than to being able to conceive and bear a child (8.64 versus 6.43 out of 10). Barrier (condoms) and calendar methods of birth control are popular with 65 % and 26 % of the respondents, respectively, while 21 % of the respondents do not use contraceptives. Less than 35 % examine their reproductive health annually. Only 38 % of the respondents are ready to use assisted reproductive technologies to overcome infertility.

Conclusions: Reproductive health of Russian people is at risk because of low efficiency of contraceptive behavior noted for predominance of the rhythm method of birth control and refusal of contraceptives due to misinformation about their side effects and low health activity in the field of reproduction and sex, including a lack of interest in assisted reproductive technologies.

Keywords: reproductive health, sexual behavior, health behavior, contraception.

Cite as: Sharypova S.Yu. Behavioral factors of reproductive health in Russians. *Zdorov'ye Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(11):24–31. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-11-24-31

Введение. Сокращение численности трудоспособного населения, связанное с увеличением продолжительности жизни и снижением рождаемости, представляет собой ключевую проблему демографического развития большинства стран

Европы и Северной Америки, а также Японии и Южной Кореи¹. Суммарный коэффициент рождаемости в 2022 г. составил для Германии 1,5, для Норвегии – 1,4, для Испании – 1,2². Прогнозное значение суммарного коэффициента рождаемости

¹ Демографические изменения. Официальный сайт ООН. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://www.un.org/ru/un75/shifting-demographics> (дата обращения: 09.09.2024).

² Суммарный коэффициент рождаемости. Европейская экономическая комиссия ООН. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://w3.unepce.org/PXWeb/ru/Table?IndicatorCode=26> (дата обращения: 09.09.2024).

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-24-31>
Original Research Article

в России по итогам 2024 г. даже в рамках «высокого варианта» – 1,419³.

Количество родившихся в России уменьшается из года в год – если в 2020 г. оно составило 1,436 тыс. чел., в 2021 г. – 1,398 тыс. чел., в 2022 г. – 1,304 тыс. чел., то в 2023 г. – лишь 1,264 тыс. чел.⁴ Среди существенных причин низкого уровня рождаемости выделяют нарушения репродуктивного здоровья населения [1, 2].

Проблематизация темы репродуктивного здоровья была реализована в конце XX в. на конференциях, организованных ООН, по народонаселению и развитию⁵ и по положению женщин в мире⁶ – репродуктивное здоровье рассматривалось не только как физическая возможность зачатия, вынашивания и родоразрешения, но и как свобода выбора относительно вопросов деторождения [3]. На современном этапе существует четкое понимание, что репродуктивное здоровье является важной составляющей как на индивидуальном уровне, обуславливая качество жизни и благополучие конкретного индивида, так и на общественном, влияя на воспроизводство населения [4]. В связи с этим Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) совместно с другими организациями по всему миру поддерживает исследования и разрабатывает проекты для обеспечения населения качественной информацией и услугами в области сексуальности и репродукции⁷.

Несмотря на существующие меры поддержки репродуктивного здоровья, по данным ВОЗ, каждый шестой человек в мире страдает бесплодием⁸. В России за 11 лет (с 2011 по 2022 г.) бесплодие среди женщин выросло в три раза, а среди мужчин – в два раза, и на данный момент частота бесплодия находится в диапазоне от 17,2 % до 24 % в зависимости от региона⁹. Кроме этого, в настоящее время наблюдается высокий уровень распространенности заболеваний, передающихся половым путем, которые напрямую влияют на репродуктивное здоровье [5]. Так, по оценке ВОЗ, в 2022 г. более миллиону беременных женщин по всему миру был поставлен диагноз «сифилис», который в последующем привел к неблагоприятному исходу беременности или родов¹⁰. В России также прослеживается рост заболеваемости сифилисом, например, в 2022 г. в сравнении с 2019 г. прирост заболевших составил почти 30 % [6]. Растет рас-

пространенность папилломавирусной инфекции, также передающейся преимущественно при половом контакте и являющийся причиной рака шейки матки, влагалища и др. [7]. Такие негативные тенденции в области репродуктивного здоровья усиливают актуальность исследований факторов, влияющих на него, а также разработки мер, направленных на уменьшение репродуктивных потерь.

Наиболее значимыми прямыми факторами репродуктивного здоровья являются образ жизни и особенности повседневного поведения человека, в частности, специфика его медицинского и сексуального (в т. ч. – контрацептивного) поведения [8, 9]. Закономерно, что в программах профилактики нарушений репродуктивного здоровья первичная профилактика включает формирование здорового образа жизни и половое (сексуальное) воспитание личности, а вторичная – обращение к врачу для выявления заболеваний и предупреждения более тяжелых форм болезней [10]. Влияние образа жизни, к которому относят практики питания, физической активности и аддиктивные практики, на репродуктивное здоровье достаточно часто освещается в исследованиях [11] и широко изучено как на выборке мужчин [12, 13], так и на выборке женщин [14]. Исходя из этого, **цель настоящего исследования** – проанализировать медицинское и сексуальное (контрацептивное) поведение как факторы репродуктивного здоровья россиян.

Материалы и методы. Для достижения цели был осуществлен вторичный анализ следующих социологических баз данных:

1) результаты формализованного опроса Аналитического центра «Национальное агентство финансовых исследований» (НАФИ) о репродуктивном здоровье российских мужчин и женщин (2024 г., $n = 3000$, 1491 мужчин и 1509 женщин в возрасте от 18 до 45 лет; выборка репрезентативна);

2) результаты формализованного опроса Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ) о взгляде россиян на репродуктивное и сексуальное здоровье (2023 г., $n = 1845$, 605 мужчин и 1240 женщин в возрасте от 18 до 45 лет; для соблюдения репрезентативности показатели выборки взвешены)¹²;

3) результаты формализованного опроса Агентства «Михайлов и партнеры. Аналитика» (МП

³ Демография. Суммарный коэффициент рождаемости. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения: 09.09.2024).

⁴ Демография. Число родившихся (без мертворожденных) за год. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/indicator/31606> (дата обращения: 09.09.2024).

⁵ Report of the International Conference on Population and Development. Cairo, 5-13 September 1994. [Электронный ресурс.] Режим доступа: https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/icpd_en.pdf (дата обращения: 11.09.2024).

⁶ Report of the Fourth World Conference on Women. Beijing, 4-15 September 1995. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://www.unitedfamilies.org/wp-content/uploads/2021/11/Fourth-World-Conference-on-Women-Beijing-full-report-E.pdf> (дата обращения: 11.09.2024).

⁷ Sexual and Reproductive Health and Research (SRH). World Health Organization. [Электронный ресурс.] Режим доступа: [https://www.who.int/teams/sexual-and-reproductive-health-and-research-\(srh\)/areas-of-work](https://www.who.int/teams/sexual-and-reproductive-health-and-research-(srh)/areas-of-work) (дата обращения: 11.09.2024).

⁸ ВОЗ: бесплодием страдает каждый шестой человек в мире. Всемирная организация здравоохранения. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news/item/04-04-2023-1-in-6-people-globally-affected-by-infertility> (дата обращения: 11.09.2024).

⁹ В мире началась эпидемия бесплодия: угрожает ли она россиянам. Комсомольская правда. 16.04.2023. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://www.kp.ru/daily/27490.5/4749162/> (дата обращения: 11.09.2024).

¹⁰ Инфекции, передаваемые половым путем (ИППП). Всемирная организация здравоохранения. [Электронный ресурс.] Режим доступа: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/sexually-transmitted-infections-\(stis\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/sexually-transmitted-infections-(stis)) (дата обращения: 11.09.2024).

¹¹ Репродуктивное здоровье россиян: мужчины VS женщины. НАФИ. 17.04.2024. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://naf1.ru/analytical/reproduktivnoe-zdorove-rossiyan-muzhchiny-vs-zhenshchiny/> (дата обращения: 02.09.2024).

¹² Репродуктивное здоровье: мужской и женский взгляд. ВЦИОМ. 20.04.2023. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/reproduktivnoe-zdorove-muzhskoi-i-zhenskii-vzglyad> (дата обращения: 02.09.2024).

АНАЛИТИКА) о сексуальном поведении россиян (2021 г., $n = 2005$ в возрасте 18 лет и старше)¹³.

Для обработки и анализа данных применялись статистический пакет SPSS Statistics и Microsoft Excel. При анализе использовались методы дескриптивной статистики и корреляционного анализа.

Результаты. Анализ материалов исследования НАФИ показали, что сегодня 75 % россиян довольны состоянием своего репродуктивного здоровья. Причем мужчины выражают большее удовлетворение, нежели женщины (81 % против 68 %). Это связано в первую очередь с тем, что женщины почти в два раза чаще заявляют, что имеют проблемы в репродукции и сексе. Так, 31 % представительниц женского пола отметили, что имеют проблемы, связанные с зачатием, невынашиванием ребенка и бесплодием, а 48 % сталкивались с болезненными ощущениями во время полового акта.

В исследовании было проанализировано восприятие репродуктивного здоровья россиянами, так как это является важным предиктором самого поведения в области репродукции. На повседневном языке репродуктивное здоровье чаще называют «мужское/женское» здоровье. По данным ВЦИОМ, понимание мужского и женского здоровья преимущественно концентрируется на отсутствии заболеваний, передающихся половым путем (ЗППП/ИППП), и специфических «гендерных» заболеваний – импотенция, простатит, молочница, миома, эндометриоз и т. п. (рис. 1). Сведения центра НАФИ разъясняют, что ИППП находятся в фокусе внимания у россиян, так как являются главным фактором риска для репродуктивного здоровья (так ответили 89 % опрошенных). После ИППП были указаны такие поведенческие факторы как вредные привычки (88 %), несоблюдение правил гигиены (86 %) и рискованные сексуальные практики, например, частая смена половых партнеров (73 %). Помимо отсутствия указанных выше заболеваний, мужское здоровье почти в равной степени дополняется

возможностью зачатия ребенка и возможностью испытывать влечение и получать удовольствие от секса, а женское здоровье – возможностью зачатия, вынашивания и рождения ребенка; физическим и психологическим благополучием. Результаты корреляционного анализа показали, что сексуальная составляющая становится наиболее значимой для мужского/женского здоровья с возрастом (r Пирсона = 0,212 при $p < 0,001$), и эта связь сильнее в группе мужчин.

Если избегать категории «мужское/женское» здоровье, то репродуктивное здоровье для россиян, по данным НАФИ, это все-таки больше про возможность иметь здоровых детей (такую позицию отметил каждый второй опрошенный). Меньше всего к репродуктивному здоровью относят защиту от нежелательной беременности и ИППП (16 %) и сексуальное удовлетворение, способность испытывать оргазм (14 %), что позволяет говорить об отделении сексуального здоровья от репродуктивного в сознании людей. НАФИ представили список самых популярных ассоциаций с понятием «репродуктивное здоровье»: здоровый образ жизни (26 %), дети, продолжение рода, возможность иметь ребенка, беременность и материнство (по 17 %). Стоит отметить, что в этом ряду в меньшей степени, но встречаются слова/словосочетания «женское здоровье», «женщина», «менструация», и при этом отсутствуют понятия «отцовство», «родительство» – это наталкивает на мысль, что репродуктивное здоровье в России больше связывается с женской детородной функцией.

Эмпирические данные ВЦИОМ показали, что россияне скорее уделяют внимание сексуальному здоровью, нежели репродуктивному. Среднее значение внимательности (бдительности) к безопасности своей сексуальной жизни выше, чем к возможности зачать и выносить ребенка (8,64 против 6,43 – из 10), причем это характерно как для мужчин, так и для женщин. К тому же благополучие сексуальной

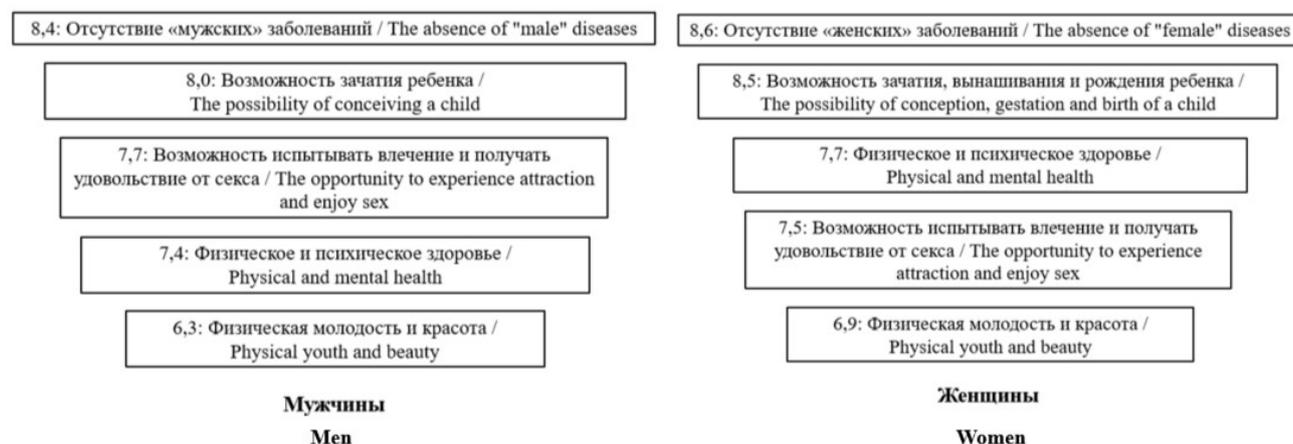


Рис. 1. Мужское и женское здоровье в представлении россиян (указано среднее значение оценки соответствия)

Fig. 1. Men's and women's health as perceived by Russians (mean values of conformity are indicated)

¹³ Проект «МЫ СЧИТАЕМ». «Демография и секс: что думают 18+». Михайлов и Партнеры. Аналитика. Октябрь 2021. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://m-p-a.ru/proekt-«myi-schitaem».-«demografiya-i-seks-chto-dumayut-18».html> (дата обращения: 02.09.2024).

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-24-31>
Original Research Article

жизни заботит опрошенных даже больше, чем состояние физического и психического здоровья. Как было указано выше, с возрастом повышается значимость сексуальной составляющей в жизни, и вместе с тем – внимание к ней (r Пирсона = 0,107 при $p < 0,001$), как и внимание к репродуктивному здоровью (r Пирсона = 0,144 при $p < 0,001$).

Интересно, что 60% опрошенных в исследовании МП АНАЛИТИКА указали на отсутствие связи между репродуктивностью и сексуальной активностью, объясняя это тем, что современные технологии позволяют регулировать рождаемость, независимо от сексуальной жизни. Но согласно результатам корреляционного анализа на базе данных ВЦИОМ, в представлении россиян все же существует понимание того, что безопасность сексуальной жизни выступает фактором зачатия, вынашивания и рождения ребенка (d Сомерса = 0,289 при $p < 0,001$, зависимая переменная – репродуктивное здоровье).

Одним из основных факторов репродуктивного здоровья является контрацептивное поведение. Среди практик, способствующих сохранению репродукции, по данным опроса НАФИ, большинство респондентов (69 %) выделяют использование методов контрацепции. Опрос МП АНАЛИТИКА выявил, что 64 % опрошенных используют контрацептивы одновременно и как средство предохранения от нежелательной беременности, и как средство защиты от ИППП. При этом треть респондентов понимают, что методы контрацепции не дают абсолютной гарантии защиты.

Из всех возможных средств контрацепции предпочтения отдают презервативам (65 %) и биологическим методам контрацепции (26 %), к которым относят календарный метод, прерванный половой акт, температурный метод и т. п. Меньше используют оральные гормональные контрацептивы (18 %) и внутриматочную спираль (14 %). Недооцененность оральных гормональных контрацептивов связана с различными мифами вокруг них, например, 19 % опрошенных считают, что от их использования могут расти усы и увеличиваться вес, а 17 % – что

это приводит к бесплодию. Но большую неприемлемость как к средству защиты от беременности и ИППП в сравнении с другими средствами россияне выражают по отношению к женским барьерным методам (фемидом, диафрагма, маточный колпачок). Стоит отметить, что решение о выборе средств контрацепции в большинстве парах принимается совместно (так ответили 64 %), а обязанность за приобретение контрацептивов возлагают на себя мужчины, женщины чаще говорят, что покупка может быть из общего бюджета.

Несмотря на очевидную пользу использования контрацептивов, 21 % не прибегают к такой практике. Значительно чаще об этом говорили люди без высшего образования и с оценкой дохода ниже среднего. Причем 12 % и вовсе заявляют, что для предохранения достаточно принять душ. Респонденты, имеющие сексуальные отношения, среди основных причин отказа от использования контрацептивов называли доверие своему партнеру (47 %) и бесполезность/вредность контрацептивов (8 %), особенно выраженными эти причины оказались для мужчин (рис. 2).

Помимо контрацептивного поведения, важным фактором репродуктивного здоровья является медицинская активность. По результатам опроса НАФИ, можно говорить о том, что основными источниками информации о репродуктивном здоровье для населения России выступают медицинские сотрудники (26 %) и сайты медицинских учреждений (18 %). Среди способов сохранения репродуктивного здоровья на третьем месте, после соблюдения правил гигиены (91 %) и отказа от вредных привычек (89 %), россияне отмечают регулярные профилактические осмотры у врачей и своевременную диагностику и лечение заболеваний (88 %). Также для восстановления репродуктивного здоровья женщины считают важным обращаться к врачам для получения квалифицированной помощи и консультаций (49 %), а вот мужчины сначала выбирают изменение образа жизни (36 %), а уже потом обращение к врачу (23 %). Примечательно, что существуют практики

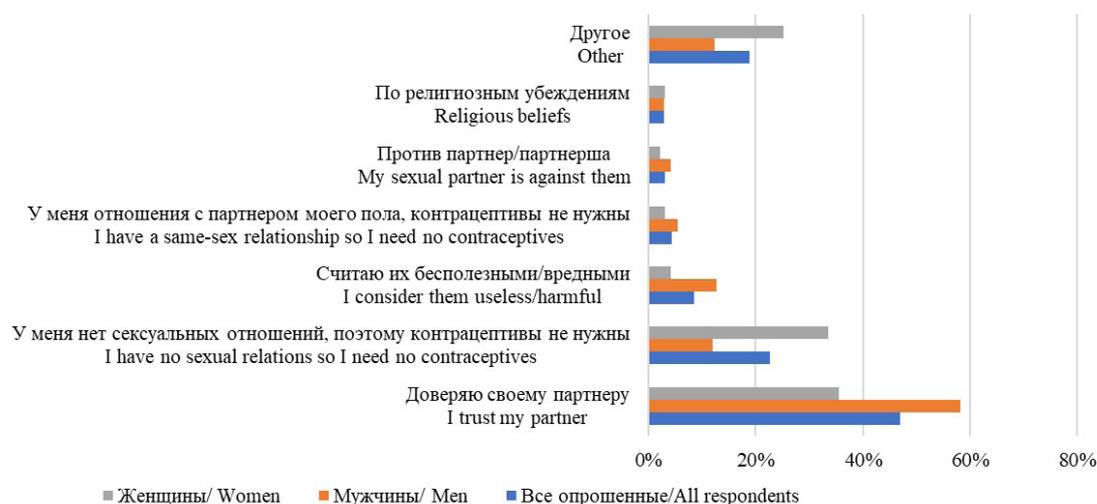


Рис. 2. Причины отказа от использования контрацептивов (%)

Fig. 2. Reasons for contraceptive refusal (%)

обращения к альтернативным методам лечения. Несмотря на то, что опрошенные демонстрируют понимание важности обращения к медицинским специалистам, в действительности консультировались с врачами для диагностики репродуктивного состояния в течение года лишь 35 %, а 23 % и вовсе не помнят дату своего последнего визита. Все это говорит о невысоком уровне медицинской активности граждан в отношении репродуктивного здоровья.

Хоть поддержание и сохранение репродуктивного здоровья важно для россиян (в исследовании НАФИ так сказали 90 % опрошенных), большинство демонстрирует низкую заинтересованность в сфере вспомогательных репродуктивных технологий, которые могут компенсировать имеющиеся проблемы в репродукции. Так, в опросе ВЦИОМ лишь четверть опрошенных специально искали и знают информацию о таких вспомогательных репродуктивных технологиях как суррогатное материнство и замораживание яйцеклеток/сперматозоидов/эмбрионов. Чуть больше респондентов (30 %) знакомы с искусственным оплодотворением (ЭКО и другое). Среди женщин повышенный интерес вызывает суррогатное материнство, а среди мужчин – искусственное оплодотворение. Примечательно, что в группе женщин, знающих репродуктивные технологии, почти в два раза больше тех, кто не имеет ограничений здоровья, препятствующих беременности имеет (59 % против 29 %).

Несмотря на то, что около 70% опрошенных в исследовании ВЦИОМ все же что-то слышали о перечисленных выше современных репродуктивных технологиях, далеко не каждый допускает возможность их использования, если возникнет необходимость, т. е. однозначно воспользуются такими технологиями только 38 %. Причинами отказа (рис. 2) чаще всего называли финансовую составляющую (23 %), страх, в том числе последствий (9 %) и возможность взять ребенка из детского дома (8 %). Мужчины из предложенных вариантов в основном отмечали первую причину, а женщины – вторую. Кроме этого, ответы россиян позволяют выделить

отдельную группу «консерваторов», которые по различным причинам считают, что вмешательство в репродуктивное здоровье недопустимо. Они отвечали следующее: «все должно быть естественным путем/это противоестественно» (9 %), «если этого не случилось, значит так должно быть/на все воля Божья/так задумано природой» (7 %), «религия не позволяет» (5 %). Хотя особых социально-демографических различий в ответах отмечено не было, но данные таблицы свидетельствуют о том, что консерваторов больше в зрелом возрасте, а в юности прежде всего пугают финансовые сложности.

Обсуждение. Полученные данные об «обыденном» восприятии репродуктивного здоровья согласуются с результатами других исследований. Так, ученые из США в ходе неформализованного интервью задавали информантам вопрос: «Что приходит на ум, когда Вы слышите сексуальное и репродуктивное здоровье?» [15]. Было выделено три аспекта восприятия: 1) обеспечение безопасности (защита от ИППП); 2) использование медицинских услуг (ежегодные осмотры, тестирование на ИППП); 3) физическое и психологическое благополучие (осознанное отношение к своему телу, например, возможность сексуального выбора или отслеживание менструального цикла). В другом исследовании женщины просили охарактеризовать ответственное сексуальное поведение [16]. В результате были выделены следующие пункты: осознанный выбор партнера, установление границ относительно допустимых форм поведения, защита от нежелательной беременности, которые также относятся к безопасности репродуктивного здоровья.

В работах других ученых подтверждается женский характер репродуктивного здоровья. С одной стороны, это означает, что исследования в данной области в основном сосредоточены на женщинах [17], несмотря на высокую озабоченность мужчин относительно своей репродукции и сексуальной активности. С другой стороны, это выражается в гендерном дисбалансе поведенческих практик относительно репродуктивного здоровья, например,

Таблица. Причины неготовности использовать вспомогательные репродуктивные технологии в зависимости от возраста (%)

Table. Reasons for refusal of assisted reproductive technologies by age (%)

Причины / Reasons	Возраст, лет / Age, years		
	18–24	25–34	35–45
Это дорого/затруднительное финансовое положение / They are expensive, I cannot afford them	44	35	41
Страх, в том числе боюсь последствий/вреда для своего здоровья/здоровья ребенка / Fear, including that of consequences / harm to personal health and that of the child	22	11	14
Много детей в детских домах, которых можно взять / There are many children in orphanages who can be adopted	16	15	13
Все должно быть естественным путем/это противоестественно / Everything should be natural/ARTs are unnatural	16	16	14
Если этого не случилось, значит так и должно быть/на все воля Божья/так задумано природой / If this did not happen, then this is how it should be / everything is happening in God's will / this is how nature intended it	4	14	15
Религия не позволяет / Religious prohibition	9	15	4

Примечание: В ячейках указана доля выбравших вариант ответа от общего числа ответивших в данной возрастной группе (по каждой строке отдельно).

Note: The proportion of those who selected this answer option from the total number of the respondents in the given age group is shown in the cells (for each row separately).

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-24-31>
Original Research Article

доказана большая медицинская активность женщин в этой сфере [18].

Результаты вторичного анализа данных обнаружили довольно высокий уровень использования контрацепции среди россиян с целью защиты от негативных последствий для репродуктивного здоровья. Несмотря на приемлемость контрацептивного поведения для населения России, до сих пор существует множество мифов и неверных представлений о побочных эффектах противозачаточных средств. Результаты зарубежного исследования подтверждают полученный вывод, указывая на то, что основной причиной неиспользования оральных гормональных контрацептивов – это страх побочных эффектов, поэтому для изменения ситуации необходимо расширять знания граждан о контрацептивных методах [19]. Причем повышать уровень осведомленности о контрацепции необходимо через медицинских работников, значимая роль которых доказана в исследованиях о выборе средств защиты и планирования семьи [20]. Также в работе было выявлено, что россияне придерживаются естественных/физиологических/биологических методов контрацепции, хотя эффективность этой группы методов сомнительна и составляет не более 50 % [21].

На сегодняшний день дискуссии о репродуктивном и сексуальном здоровье выходят из тени, преодолевая общественные и культурные запреты. Однако, как показывают результаты исследования, до сих пор остаются «консервативные» группы, выражающие негативную реакцию на просвещение и развитие этой темы. В связи с этим ученые выделяют такие «укоренившиеся» и в какой-то степени противоречащие современным реалиям практики этих групп [22], например, ношение «пояса верности» исключает возможность донорства, или религиозные запреты на обсуждение сексуальных тем лишают знаний о контрацептивах, что в дальнейшем сказывается на распространении инфекций, передающихся половым путем.

На эмпирических данных было установлено, что осведомленность о репродуктивных технологиях, способных компенсировать проблемы с деторождением, находится на невысоком уровне, что, по мнению исследователей данной области, можно объяснить с позиции теории коммуникации в рамках управления стигматизацией [23]. Негативная атрибутика, которая накладывается на людей, имеющих проблемы с репродуктивным и сексуальным здоровьем, вынуждает мужчин и женщин в качестве защиты избегать информации об этих проблемах, которая могла бы оказаться полезной для их здоровья.

В работе был отмечен повышенный интерес женщин к суррогатному материнству. Обоснование этого интереса раскрывается в теории феминизма, где данная репродуктивная технология рассматривается не только с целью обрести ребенка, но и с целью сохранения своего собственного тела (т. е. избегание осложнений в беременность, родах и в послеродовом периоде), даже если у самой женщины имеется способность к деторождению

[24]. Однако отечественные исследователи указывают, что такие западные рассуждения пока не приживаются в сознании россиянок, которые связывают суррогатное материнство в большей степени с неспособностью к деторождению, а при отсутствии медицинских ограничений предпочитают вынашивать и рожать детей самостоятельно [25].

Выводы. Результаты настоящего исследования позволяют сделать следующие выводы. Во-первых, россияне выражают достаточно высокий уровень удовлетворенности репродуктивным здоровьем, невзирая на имеющиеся проблемы в репродукции и сексе. Упущение из внимания репродуктивных проблем здоровья вероятно связано с низкой медицинской активностью граждан, особенно мужского пола.

Во-вторых, у россиян не наблюдается заинтересованность в вспомогательной репродуктивной медицине, которая может компенсировать имеющиеся проблемы со здоровьем. Более того, сохраняется доля россиян, которые возражают против любых вмешательств в репродуктивное здоровье, даже при наличии заболеваний.

В-третьих, распространенность контрацептивного поведения у населения России не отражает его эффективность. Среди основных используемых методов контрацепции фигурируют биологические методы (календарный метод, прерванный половой акт, температурный метод), которые не только не защищают от ИППП, но и создают высокий риск наступления нежелательной беременности.

В-четвертых, наблюдается отказ от контрацептивного поведения вследствие низкого уровня медицинской грамотности граждан в области репродуктивного и сексуального здоровья, в частности неосведомленность или даже дезинформация о побочных эффектах противозачаточных средств.

Таким образом, для сохранения репродуктивного здоровья необходимо разрабатывать государственные программы, ориентированные не только на создание среды для здоровьесохранного поведения, но и на формирование общественного мнения, поддерживающего эффективные контрацептивные и медицинские практики в области репродукции и секса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савина А.А., Землянова Е.В., Фейгинова С.И. Потери потенциальных рождений в г. Москве за счет женского и мужского бесплодия // Здоровье мегаполиса. 2022. Т. 3. № 3. С. 39–45. doi: 10.47619/2713-2617.zm.2022.v.3i3;39-45
2. Землянова Е.В. Потери потенциальных рождений в России из-за проблем, связанных со здоровьем // Социальные аспекты здоровья населения. 2016. Т. 2. № 48. С. 4. doi: 10.21045/2071-5021-2016-48-2-4
3. Калачикова О.Н., Шабунова А.А. Репродуктивное поведение как фактор воспроизводства населения: тенденции и перспективы [Текст]: монография. Вологда: ИСЭРТ РАН, 2015. 172 с.
4. Аполихин О.И., Москалева Н.Г., Комарова В.А. Современная демографическая ситуация и проблемы улучшения репродуктивного здоровья населения России // Экспериментальная и клиническая урология. 2015. № 4. С. 4–14.

5. Красносельских Т.В., Соколовский Е.В., Рахматулина М.Р., Новоселова Е.Ю., Мелехина Л.Е. Заболеваемость сифилисом и некоторыми другими ИППП в Российской Федерации: прошлое, настоящее и пути достижения контроля эпидемиологической ситуации в будущем // Вестник дерматологии и венерологии. 2023. Т. 99. № 4. С. 41–59. doi: 10.25208/vdv13726
6. Рахматулина М.Р., Новоселова Е.Ю., Мелехина Л.Е. Анализ эпидемиологической ситуации и динамики заболеваемости инфекциями, передаваемыми половым путем, в Российской Федерации за десятилетний период (2012–2022 гг.) // Вестник дерматологии и венерологии. 2024. Т. 100. № 1. С. 8–23. doi: 10.25208/vdv16741
7. Холопов Д.В., Лялина Л.В., Хижа В.В., Топузов Э.Э., Касаткин Е.В., Горяев Е.А., Задоркина Т.Г., Чугунова Г.В. Злокачественные новообразования, ассоциированные с папилломавирусной инфекцией, в Северо-Западном федеральном округе России: заболеваемость, смертность, вакцинопрофилактика // Здоровье населения и среда обитания. 2022. № 8. С. 73–81. doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-8-73-81
8. Калачикова О.Н. Социально-гигиеническая грамотность в системе условий формирования репродуктивного поведения населения / Проблемы развития территории. 2011. Т. 54. № 2. С. 64–71.
9. Алексеев В.Б., Зайцева Н.В., Лебедева-Несевря Н.А., Барг А.О. Социально-поведенческие факторы репродуктивного здоровья работниц (на примере предприятия текстильной промышленности) // Медицина труда и промышленная экология. 2012. № 2. С. 18–22.
10. Коновалов О.Е., Шевлякова Т.В. Медико-социальные подходы к сохранению репродуктивного потенциала городских жительниц // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2007. № 3. С. 141–143.
11. Sharma R, Biedenharn KR, Fedor JM, Agarwal A. Lifestyle factors and reproductive health: Taking control of your fertility. *Reprod Biol Endocrinol*. 2013;11:66. doi: 10.1186/1477-7827-11-66
12. Rotimi DE, Singh SK. Implications of lifestyle factors on male reproductive health. *JBRA Assist Reprod*. 2024;28(2):320-330. doi: 10.5935/1518-0557.20240007
13. Сизоненко М.Л., Брюхин Г.В., Шереметьева М.А. Проблема мужского бесплодия: возможные пути решения (обзор литературы) // Проблемы репродукции. 2019. Т. 25. № 2. С. 90–92. doi: 10.17116/repro20192502190
14. Коновалова Н.В. Здоровый образ жизни как один из факторов репродуктивного здоровья женщин // Вестник Таганрогского института управления и экономики. 2019. Т. 1. № 29. С. 116–119.
15. Schlegel EC, Pickler RH, Tate JA, Alexander KA, Williams KP, Smith LH. 'Taking Care': A qualitative study of emerging adult-aged women's sexual and reproductive health definitions. *Sex Reprod Healthc*. 2023;37:100877. doi: 10.1016/j.srhc.2023.100877
16. Loew N, Lehan Mackin M, Ayres L. Collegiate women's definitions of responsible sexual behavior. *West J Nurs Res*. 2018;40(8):1148-1162. doi: 10.1177/0193945917706508
17. Ribeiro CR, Gomes R, Moreira MCN. Encontros e desencontros entre a saúde do homem, a promoção da paternidade participativa e a saúde sexual e reprodutiva na atenção básica. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*. 2017;27(1):41-60. (In Portuguese.) doi: 10.1590/S0103-73312017000100003
18. Калачикова О.Н., Шабунова А.А. Репродуктивное здоровье и поведенческие факторы его формирования (на материалах социологического исследования в Вологодской области) // Проблемы развития территории. 2016. Т. 1. № 81. С. 115–129.
19. Auerbach S, Agbemenu K, Lorenz R, Hequembourg A, Ely GE. Contraceptive behavior in Appalachia: Exploring use, nonuse, and contraceptive attitudes. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(19):6862. doi: 10.3390/ijerph20196862
20. Yirgu R, Wood SN, Karp C, Tsui A, Moreau C. "You better use the safer one... leave this one": The role of health providers in women's pursuit of their preferred family planning methods. *BMC Womens Health*. 2020;20(1):170. doi: 10.1186/s12905-020-01034-1
21. Бахарева И.В. Контрацепция после родов: оптимальный выбор // ПМЖ. Мать и дитя. 2020. Т. 3. № 1. С. 31–38. doi: 10.32364/2618-8430-2020-3-1-31-38
22. Mohd Tohit NF, Haque M. Forbidden conversations: A comprehensive exploration of taboos in sexual and reproductive health. *Cureus*. 2024;16(8):e66723. doi: 10.7759/cureus.66723
23. Dong Y, Zhang L, Lam C, Huang Z. Counteracting sexual and reproductive health misperceptions: Investigating the roles of stigma, misinformation exposure, and information overload. *Patient Educ Couns*. 2024;120:108098. doi: 10.1016/j.pec.2023.108098
24. Andrews LB. Surrogate motherhood: The challenge for feminists. *Law Med Health Care*. 1988;16(1-2):72-80. doi: 10.1111/j.1748-720x.1988.tb01053.x
25. Пономарев Ф.С. Суррогатное материнство в России: современные тенденции в сфере семейного планирования в сравнении с западными странами // Социодинамика. 2023. № 3. С. 1–8. doi: 10.25136/24097144.2023.3.40111

REFERENCES

1. Savina AA, Zemlyanova EV, Feiginova SI. Potential births loss due to male and female infertility in Moscow. *Zdorov'e Megapolisa*. 2022;3(3):39-45. (In Russ.) doi: 10.47619/2713-2617.zm.2022.v.3i3;39-45
2. Zemlyanova EV. Potential birth loss due to health-related problems in Russia. *Sotsial'nye Aspekty Zdorov'ya Naseleniya*. 2016;(2(48)):4. (In Russ.) doi: 10.21045/2071-5021-2016-48-2-4
3. Kalachikova ON. Socio-hygienic literacy in the system of formation of population's reproductive behavior. *Problemy Razvitiya Territorii*. 2011;(2(54)):64-71. (In Russ.)
4. Apolikhin OI., Moskaleva NG, Komarova VA. Contemporary demographic situation and problems of improving the reproductive health of Russian population. *Ekspериментal'naya i Klinicheskaya Urologiya*. 2015;(4):4-14. (In Russ.)
5. Krasnoselskikh TV, Sokolovskiy EV, Rakhmatulina MR, Novoselova EYu, Melekhina LE. Syphilis and some other STIs in the Russian Federation: Past, present and ways to control of the epidemiological situation in the future. *Vestnik Dermatologii i Venerologii*. 2023;99(4):41-59. (In Russ.) doi: 10.25208/vdv13726
6. Rakhmatulina MR, Novoselova EYu, Melekhina LE. Analysis of the epidemiological situation and dynamics of the incidence of sexually transmitted infections in the Russian Federation over a ten-year period (2012–2022). *Vestnik Dermatologii i Venerologii*. 2024;100(1):8-23. (In Russ.) doi: 10.25208/vdv16741
7. Kholopov DV, Lyalina LV, Khizha VV, et al. Malignant neoplasms associated with human papillomavirus infection in the Northwestern Federal District of Russia: Morbidity, mortality, vaccination. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(8):73-81. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-8-73-81

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-24-31>
Original Research Article

9. Alexeyev VB, Zaitseva NV, Lebedeva-Nesevria NA, Barg AO. Social and behavioral factors of reproductive health in female workers (exemplified by textile factory). *Medsitsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2012;(2):18-22. (In Russ.)
10. Konovalov OY, Shelvyakova TV. Medico-social approaches to urban women reproductive potential preservation. *Rossiyskiy Mediko-Biologicheskiy Vestnik im. Akademika I.P. Pavlova*. 2007;15(3):141-143. (In Russ.)
11. Sharma R, Biedenharn KR, Fedor JM, Agarwal A. Lifestyle factors and reproductive health: Taking control of your fertility. *Reprod Biol Endocrinol*. 2013;11:66. doi: 10.1186/1477-7827-11-66
12. Rotimi DE, Singh SK. Implications of lifestyle factors on male reproductive health. *JBRA Assist Reprod*. 2024;28(2):320-330. doi: 10.5935/1518-0557.20240007
13. Sizonenko ML, Bryukhin GV, Sheremeteva MA. The problem of men's infertility: Possible ways of solution (literature review). *Problemy Reproduktsii*. 2019;25(2):90-92. (In Russ.) doi: 10.17116/repro20192502190
14. Konovalova NV. Healthy lifestyle as a factor of women's reproductive health. *Vestnik Taganrogskogo Instituta Upravleniya i Ekonomiki*. 2019;(1(29)):116-119. (In Russ.)
15. Schlegel EC, Pickler RH, Tate JA, Alexander KA, Williams KP, Smith LH. 'Taking Care': A qualitative study of emerging adult-aged women's sexual and reproductive health definitions. *Sex Reprod Healthc*. 2023;37:100877. doi: 10.1016/j.srhc.2023.100877
16. Loew N, Lehan Mackin M, Ayres L. Collegiate women's definitions of responsible sexual behavior. *West J Nurs Res*. 2018;40(8):1148-1162. doi: 10.1177/0193945917706508
17. Ribeiro CR, Gomes R, Moreira MCN. Encontros e desencontros entre a saúde do homem, a promoção da paternidade participativa e a saúde sexual e reprodutiva na atenção básica. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*. 2017;27(1):41-60. (In Portuguese.) doi: 10.1590/S0103-73312017000100003
18. Kalachikova ON, Shabunova AA. Reproductive health and behavioral factors of its formation (on the materials of sociological research in the Vologda Oblast). *Problemy Razvitiya Territorii*. 2016;(1(81)):115-129. (In Russ.)
19. Auerbach S, Agbemenu K, Lorenz R, Hequembourg A, Ely GE. Contraceptive behavior in Appalachia: Exploring use, nonuse, and contraceptive attitudes. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(19):6862. doi: 10.3390/ijerph20196862
20. Yirgu R, Wood SN, Karp C, Tsui A, Moreau C. "You better use the safer one... leave this one": The role of health providers in women's pursuit of their preferred family planning methods. *BMC Womens Health*. 2020;20(1):170. doi: 10.1186/s12905-020-01034-1
21. Bakhareva IV. Postpartum contraception: Optimal choice. *RMZH. Mat' i Ditya*. 2020;3(1):31-38. (In Russ.) doi: 10.32364/2618-8430-2020-3-1-31-38
22. Mohd Tohit NF, Haque M. Forbidden conversations: A comprehensive exploration of taboos in sexual and reproductive health. *Cureus*. 2024;16(8):e66723. doi: 10.7759/cureus.66723
23. Dong Y, Zhang L, Lam C, Huang Z. Counteracting sexual and reproductive health misperceptions: Investigating the roles of stigma, misinformation exposure, and information overload. *Patient Educ Couns*. 2024;120:108098. doi: 10.1016/j.pec.2023.108098
24. Andrews LB. Surrogate motherhood: The challenge for feminists. *Law Med Health Care*. 1988;16(1-2):72-80. doi: 10.1111/j.1748-720x.1988.tb01053.x
25. Ponomarev FS. Surrogacy in Russia: Current trends in family planning in comparison with Western countries. *Sotsiodinamika*. 2023;(3):1-8. (In Russ.) doi: 10.25136/2409-7144.2023.3.40111

Сведения об авторе:

✉ Шарыпова Софья Юрьевна – кандидат социологических наук, доцент кафедры социологии; e-mail: sonia.eliseeva@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3519-8531>.

Информация о вкладе автора: автор подтверждает единоличную ответственность за написание рукописи, концепцию, дизайн исследования, анализ, интерпретация данных, подготовку окончательного варианта рукописи.

Соблюдение этических стандартов: данное исследование не требует представления заключения комитета по био-медицинской этике или иных документов.

Финансирование: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-18-00480, <https://rscf.ru/project/23-18-00480/>.

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 23.09.24 / Принята к публикации: 11.11.24 / Опубликовано: 29.11.24

Author information:

✉ Sofya Yu. **Sharypova**, Cand. Sci. (Sociol.), Assoc. Prof., Department of Sociology; e-mail: sonia.eliseeva@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3519-8531>.

Author contribution: The author confirms sole responsibility for the study conception and design, data collection, analysis and interpretation of results, and manuscript preparation.

Compliance with ethical standards: Not applicable.

Funding: The study was supported by the Russian Science Foundation, grant No. 23-18-00480, <https://rscf.ru/project/23-18-00480/>.

Conflict of interest: The author has no conflicts of interest to declare.

Received: September 23, 2024 / Accepted: November 11, 2024 / Published: November 29, 2024



Сравнительный анализ самооценки здоровья студентов медицинского университета

Д.О. Иванов, О.В. Лисовский, К.Е. Моисеева, И.А. Лисица, В.Л. Грицинская

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»
Минздрава России, ул. Литовская, д. 2, г. Санкт-Петербург, 194100, Российская Федерация

Резюме

Введение. Обучение в высшей школе связано с возрастанием интенсивности действия неблагоприятных факторов различного генеза, сочетание которых может вызывать истощение физиологических резервов организма. Мониторинг состояния здоровья студентов позволяет своевременно выявлять и корректировать возникающие отклонения.

Цель исследования: дать оценку состояния здоровья студентов медицинского университета в процессе обучения.

Материалы и методы. В 2022–2023 гг. проведено анкетирование студентов ($n = 1587$) в возрасте 17–25 лет. Проанализированы показатели физического развития, острой и хронической заболеваемости обучающихся. Проведена самооценка состояния здоровья по опроснику SF-36.

Результаты исследования показали, что значительная часть студентов имели отклонения в физическом развитии, причем у девушек отклонения в большей степени обусловлены дефицитом массы тела (21,0 %); а у юношей – избыточной массой тела (18,8 %). В 4,8 % наблюдений выявлено ожирение у лиц мужского пола. Часто (5 и более раз в течение года) болели острыми респираторными инфекциями 3,9 % девушек и 1,8 % юношей. Хронические заболевания имели 24,2 % юношей и 11,4 % девушек. При самооценке здоровье как «отличное» и «очень хорошее» охарактеризовали 40,5 % девушек и 55,9 % юношей.

Заключение. Выявленные нами снижение уровня здоровья и отклонения в физическом развитии студентов к концу обучения в вузе предполагают дополнительное изучение факторов, негативно влияющих на организм.

Ключевые слова: студенты, заболеваемость, пищевой статус, физическое развитие, здоровье.

Для цитирования: Иванов Д.О., Лисовский О.В., Моисеева К.Е., Лисица И.А., Грицинская В.Л. Сравнительный анализ самооценки здоровья студентов медицинского университета // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 11. С. 32–40. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-11-32-40

Comparative Analysis of Self-Assessed Health of Medical University Students

Dmitry O. Ivanov, Oleg V. Lisovskii, Karina E. Moiseeva, Ivan A. Lisitsa, Vera L. Gritsinskaya

St. Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya Street, Saint Petersburg, 194100, Russian Federation

Summary

Introduction: Studying in higher school is associated with increased intensity of impact of various adverse factors, the combination of which can cause depletion of physiological reserves of the body. Monitoring the health status of students allows timely detection and correction of emerging deviations.

Objective: To establish the health status of medical university students in the process of learning.

Materials and methods: In 2022–2023, we conducted a questionnaire-based survey of 1,587 students aged 17 to 25 years to analyze their physical development indicators, incidence and prevalence rates. A 36-item short form survey instrument (SF-36) was used to determine their self-rated health.

Results: Most students had deviations in physical development largely related to underweight in the girls (21.0 %) and overweight in the boys (18.8 %). Obesity was detected in 4.8 % of the male respondents. 3.9 % of the girls and 1.8 % of the boys reported having acute respiratory infections five or more times a year while 24.2 % of the boys and 11.4 % of the girls had chronic diseases. 55.9 % of the boys and 40.5 % of the girls rated their health as excellent and very good.

Conclusions: Health deterioration and deviations in physical development observed in the students by the time of graduation necessitate additional studies of factors that can have a negative impact on their health.

Keywords: students, morbidity, nutritional status, physical development, health.

Cite as: Ivanov DO, Lisovskii OV, Moiseeva KE, Lisitsa IA, Gritsinskaya VL. Comparative analysis of self-assessed health of medical university students. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(11):32–40. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-11-32-40

Введение. Актуальность проведенного исследования обусловлена тем, что студенческая молодежь представляет особую социальную группу, которая определяет устойчивость экономического развития и демографического благополучия страны в обозримой перспективе [1, 2]. Период обучения в высшей школе в большинстве случаев совпадает с возрастом завершения ростовых процессов и морфофункционального созревания систем жизнеобеспечения организма [3, 4].

Одновременно обучение в вузе сопровождается адаптацией к изменяющимся социально-бытовым условиям и повышенным учебным нагрузкам, что может создавать предпосылки для ухудшения здоровья. Снижение уровня здоровья влечет за собой

негативные последствия в виде академической неуспеваемости и ограничения профессиональной подготовки студентов [5–11]. Специфичность обучения в медицинских вузах состоит в сочетании теоретической и практической подготовки, длительном пребывании на клинических базах, что создает дополнительный риск для снижения защитных сил организма и роста заболеваемости [12–15].

Антропометрические данные являются суммарными показателями состояния здоровья организма. В ряде отечественных исследований показана высокая распространенность отклонений в физическом развитии; отмечен значительный рост избыточной массы тела и ожирения среди подростков, в том числе у студентов вузов [16–21]. Не теряет актуальности

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-32-40>
Original Research Article

разработка и внедрение профилактических программ, позволяющих сохранить здоровье обучающихся в рамках подготовки специалистов высшего звена [22]. Важной составляющей частью профилактики ухудшения здоровья является мониторинг, включающий субъективную оценку состояния организма на основе специальных тестов [23–36].

Цель исследования. Дать оценку состояния здоровья студентов медицинского университета в процессе обучения.

Материалы и методы. В 2022–2023 годах проведено кросс-секционное, обсервационное исследование среди обучающихся медицинского университета. Данные опроса студентов собраны с помощью online-анкеты в программе Yandex Forms. Критериями включения в исследование стали: возраст от 17 до 25 лет, добровольного согласия на участие в исследовании и корректно заполненные пункты опросника. Анкета включала вопросы о росте и массе тела; частоте острых и наличии хронических заболеваний, а также пункты опросника SF-36 (The Short Form-36) для самооценки состояния здоровья. При формировании выборки мы ориентировались на периоды обучения в вузе с повышенной академической и психоэмоциональной нагрузкой. В исследовании приняли участие первокурсники лечебного, педиатрического и стоматологического факультетов, проходящие адаптацию к новым учебным и социально-бытовым условиям; эти обучающиеся составили I группу (417 девушек; средний возраст $17,6 \pm 0,5$ года и 108 юношей; средний возраст $17,9 \pm 0,7$ года). Во II группу вошли обучающиеся 3-го курса стоматологического и 4-го курса лечебного и педиатрического факультетов, для которых начало освоения клинических дисциплин увеличивает объем и характер академической нагрузки (599 девушек; средний возраст $20,8 \pm 0,7$ года и 160 юношей; средний возраст $21,4 \pm 0,5$ года). Выпускники университета (5-й курс стоматологического и 6-й курс лечебного и педиатрического факультетов) составили III группу: 238 девушек и 65 юношей (средний возраст $23,4 \pm 0,5$ и $23,9 \pm 0,6$ года соответственно).

Оценку уровня физического развития (ФР) проводили путем сравнения показателей роста студентов с нормативами ВОЗ [37]. В зависимости от индивидуального значения Z-score для роста, выделены следующие варианты ФР: «среднее» (СФР; Z-score от +1 до -1); «выше среднего» (ВСФР; Z-score от +1,1 до +2,0); «высокое» (ВФР; Z-score $\geq +2,1$); «ниже среднего» (НСФР; Z-score от -1,1 до -2,0) и «низкое» (НФР; Z-score $\leq -2,1$). Характеристику пищевого статуса проводили с помощью массо-ростового индекса (ВМИ), определенного как частное от деления веса (кг) / квадрат роста в положении стоя (m^2) респондентов. При значении ВМИ в интервале от 18,5 до 24,9 определяли нормальную массу тела (НМТ); при ВМИ < 18,5 – дефицит массы тела (ДМТ); при ВМИ от 25,0 до 29,9 – избыточную массу тела (ИзМТ); при ВМИ $\geq 30,0$ – ожирение. Для самооценки индивидуального здоровья в настоящее время и год назад использовали опросник SF-36 (The Short Form-36). Методика субъективной характеристики

здоровья предусматривала оценку по пятибалльной шкале от максимума («отличное») до минимума («очень плохое»).

Накопление и систематизация исходных обезличенных данных осуществлялись в электронной базе Microsoft Office Excel. Для статистической обработки использована программа IBM SPSS Statistics v.26. Результаты описывались с указанием медианы, значений нижнего и верхнего квартилей (Me [Q1;Q3]) и сравнивались с помощью непараметрических критериев Манна – Уитни. Категориальные признаки представлены в виде P [ДИ] %, где P – процентная доля, ДИ – 95 % доверительный интервал для доли. Для сравнения результатов в группах использован критерий χ^2 Пирсона (с поправкой Йейтса).

Результаты. Массу тела и рост стоя студенты измеряли самостоятельно. Средние показатели роста у юношей в I группе были 179,5 [175,0–184,0] см; во II группе – 180,0 [176,0–184,0] см; в III группе – 181,0 [176,0–184,0] см. У девушек средние показатели в тех же группах были: 166,0 [162,0–170,0] м; 166,5 [162,0–170,0] см и 167,0 [163,0–170,0] см соответственно. Нами не выявлено существенных различий показателей роста в зависимости от возраста внутри гендерных групп; однако, средние показатели у девушек и юношей во всех группах имели статистически значимую разницу ($p = 0,0000$).

Оценка значений роста по возрастному-половым нормативам ВОЗ показала, что у большинства студентов было СФР, причем у девушек чаще, чем у юношей; но разница показателей не была статистически значима; данные представлены на рис. 1.

Суммарно рост выше среднего и высокий выявлен чаще у юношей и у девушек, чем суммарно рост ниже среднего и низкий. Высокорослость отмечалась у 4,1 [3,0–5,2] % юношей и 5,3 [4,7–5,9] % девушек. Юношей с низкорослостью было больше (1,4 [0,8–2,0]), чем девушек (0,4 [0,2–0,6] %; $p = 0,04$).

Оценка нутритивного статуса обучающихся проведена по значениям ВМИ; распределение по вариантам представлено на рис. 2. У большинства студентов масса тела была оптимальной для их роста, разницы между юношами и девушками не выявлено. Дефицит массы тела регистрировался у девушек чаще, чем у юношей ($p = 0,0000$). У юношей ИзМТ ($p = 0,0000$), ожирение ($p = 0,01$); а также суммарно избыточный вес (ИзМТ и ожирение) отмечались чаще (23,6 [21,3–25,9] %), чем у девушек (8,9 [8,1–9,7] %; $p = 0,0000$). Частота НМТ у юношей (71,7 % \pm 60,0 %) и девушек (71,5 % \pm 66,2 %) во всех возрастных группах не имела статистически значимой разницы; с возрастом доля девушек с оптимальным соотношением веса и роста увеличивалась, а у юношей – снижалась. Частота ДМТ у девушек в I группе была выше (28,2 [26,1–30,3] %), чем во II (16,9 [15,4–18,4] %; $p = 0,0000$) и III (18,3 [15,8–20,8] %; $p = 0,004$) группах; но разницы между II и III группами не выявлено. У юношей частота ДМТ с возрастом практически не изменялась (8,3 % \pm 6,1 %). Разница показателей ДМТ у девушек и юношей во всех возрастных группах имела статистически значимую разницу: в I группе – $p = 0,0000$; во II – $p = 0,003$; в III – $p = 0,02$. Частота ИзМТ увеличива-

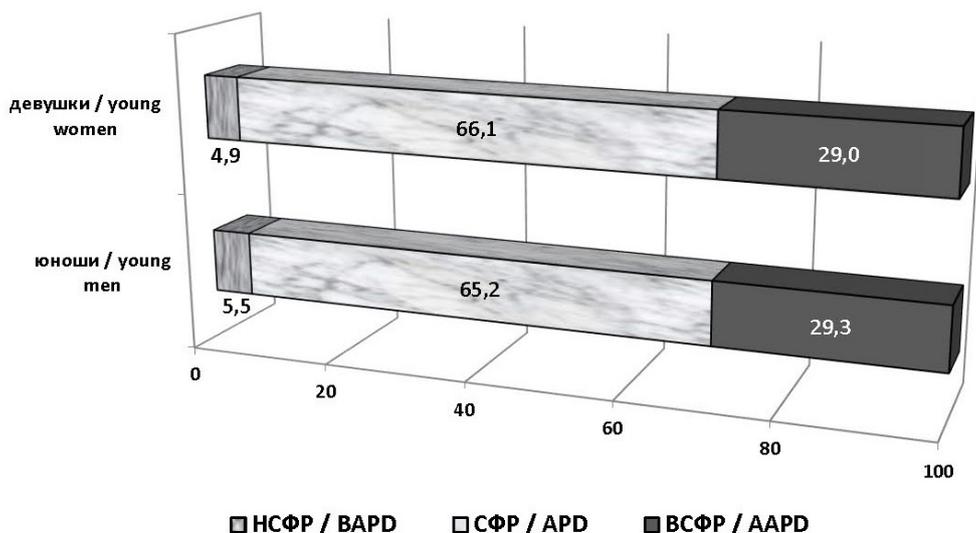


Рис. 1. Характеристика уровня физического развития студентов (%)

ВСФР – выше среднего физическое развитие; СФР – среднее физическое развитие; НСФР – ниже среднего физического развития.

Fig. 1. Distribution of the students by the level of physical development (%)

Abbreviations: AAPD, above average physical development; APD, average physical development; BAPD, below average physical development.

ется с возрастом как у юношей (15,8 %÷26,1 %), так и у девушек (4,8 %÷10,0 %); причем у девушек I и II групп ($p = 0,01$) и I и III групп ($p = 0,009$) разница показателей была статистически значима. Во всех возрастных группах доля юношей с ИзМТ выше, чем у девушек ($p = 0,0000 ÷ p = 0,0007$).

Следует отметить, что $BMI \geq 30,0$ преобладал во всех группах среди юношей, однако достоверные различия отмечались только на первом курсе ($p = 0,004$). У юношей число респондентов с ожирением среди выпускников вуза больше (7,8 [4,4–11,1] %),

чем в I (4,2 [2,4–6,0] %) и II (3,2 [1,8–4,6] %) группах. Девушек с ожирением среди первокурсниц меньше (0,8 [0,4–1,2] %), чем во II (2,7 [2,1–3,3] %; $p = 0,01$) и в III (4,2 [2,9–5,6] %; $p = 0,001$) группах; однако достоверных различий по II и III группам не выявлено.

Средний вес у лиц мужского пола в I группе был меньше (70,5 [63,0–79,0] см), чем во II (72,0 [65,0–82,0] кг) и в III группе (75,0 [69,0–85,0] кг). У девушек в тех же группах вес был 55,0 [50,0–60,0] кг; 57,05 [42,0–60,0] кг и 59,0 [53,0–65,0] кг соответственно. Нами не выявлено существенных

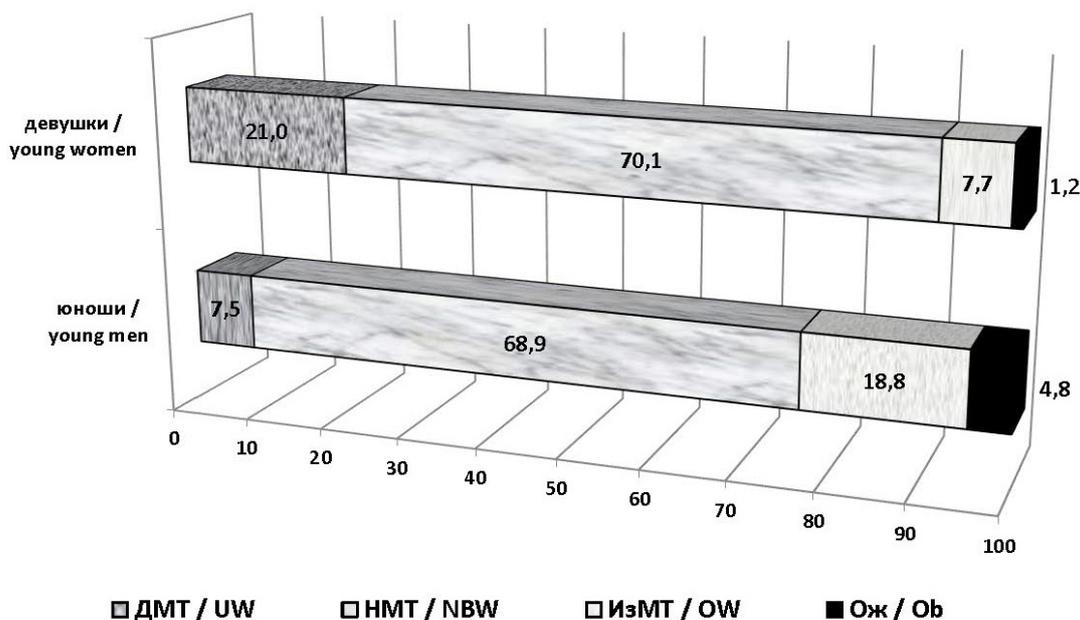


Рис. 2. Характеристика пищевого статуса студентов (%)

ДМТ – дефицит массы тела; ГФР – гармоничное физическое развитие; ИМТ – избыточная масса тела

Fig. 2. Distribution of the students by their nutritional status (%)

Abbreviations: UW, underweight; NBW, normal body weight; OW, overweight; Ob, Obesity

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-32-40>
Original Research Article

различий показателей массы тела в зависимости от возраста внутри гендерных групп; однако, средние показатели веса у девушек и юношей во всех группах имели статистически значимую разницу ($p = 0,0000$).

Мы проанализировали число перенесенных острых респираторных инфекций (ОРИ) в течение года у наших респондентов; данные представлены на рис. 3. На отсутствие перенесенных за год ОРИ юноши указывали чаще, чем девушки ($p = 0,0000$). Большинство респондентов болели редко (1–2 эпизода ОРИ за год), юноши и девушки одинаково часто. Среди девушек респондентов, которые перенесли 3–4 раза острых заболевания в течение года, было больше, чем среди юношей ($p = 0,04$). В группе часто болеющих (ОРИ ≥ 5 за год) девушек также было больше, чем юношей ($p = 0,01$). Выявлен рост группы часто болеющих студентов при увеличении срока обучения в вузе: респондентов, болеющих 3–4 раза и 5 и более раз в год, в III группе значительно больше, чем в I ($p = 0,03 \div p = 0,0000$) и II ($p = 0,0007 \div p = 0,0002$) группах; особенно это выражено у девушек.

Хронические заболевания юноши отмечали чаще (24,2 [21,9–26,5] %), чем девушки (11,4 [10,5–12,3] %; $p = 0,0000$). У лиц мужского пола в I (30,8 [26,6–35,0] %) и во II (13,7 [12,1–15,3] %) группах хронические заболевания были чаще, чем у девушек (3,7 [2,9–4,6] %; $p = 0,0000$ и (5,2 [4,3–6,1] %; $p = 0,0001$ соответственно). В III группе число юношей (36,9 [30,9–42,9] %) и девушек (42,5 [39,3–45,7] %) с хронической патологией существенно не различалось. Инвалидность по заболеванию имели 1,1 [0,5–1,7] % юношей и 1,5 [1,2–1,8] % девушек.

Результаты самооценки здоровья в настоящий момент представлены на рис. 4. Состояние здоровья как «отличное» охарактеризовали чаще юноши, чем девушки ($p = 0,0000$). Девушки оценивали здоровье как «хорошее» и «посредственное» чаще, чем юноши ($p = 0,0004$ и $p = 0,02$ соответственно). Здоровье как «очень хорошее» оценивали юноши и девушки одинаково часто. Реже всего респонденты охарактеризовали состояние здоровья как «плохое».

Динамическая оценка по сравнению с предыдущим годом показала, что у большинства студентов

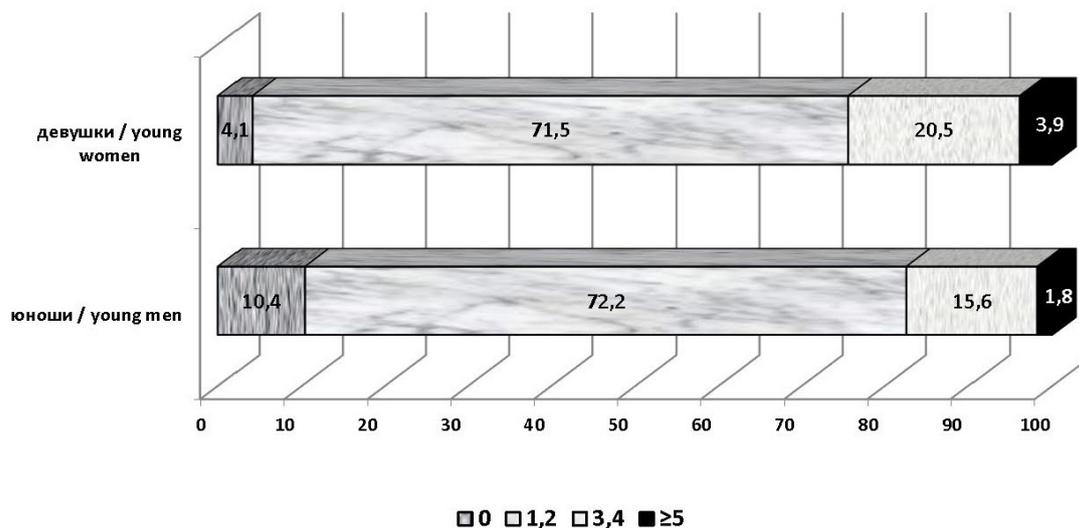


Рис. 3. Частота острых респираторных заболеваний у студентов (%)
Fig. 3. Annual frequency of acute respiratory diseases among the students (%)

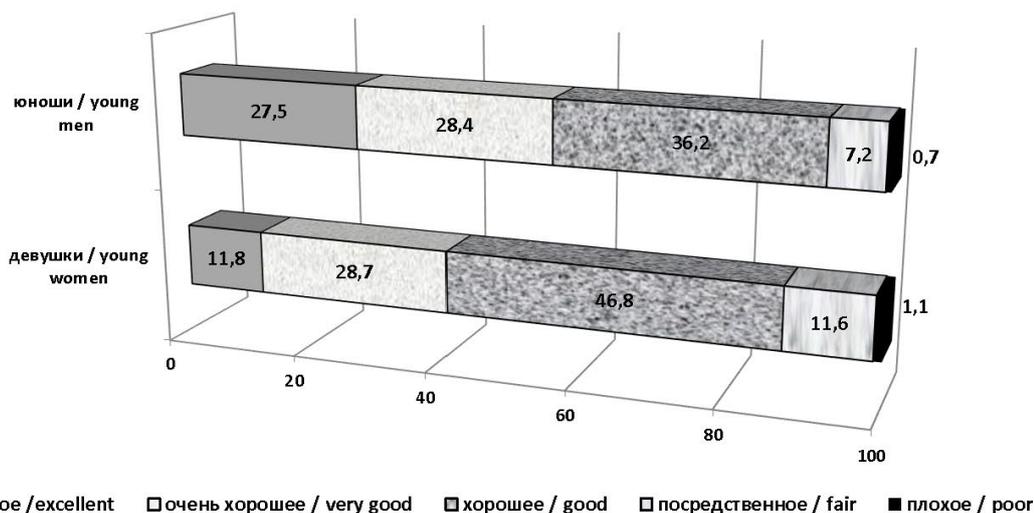


Рис. 4. Частота вариантов самооценки состояния здоровья в настоящее время (%)
Fig. 4. Distribution of the respondents by their self-rated health status (%)

состояние здоровья не изменилось («примерно так же») или улучшилось (стало «значительно лучше» и «несколько лучше»). Однако у каждого шестого респондента состояние стало «несколько хуже» и «гораздо хуже»; данные представлены на рис. 5. Статистически значимой разницы показателей по вариантам самооценки здоровья между юношами и девушками не выявлено.

Обсуждение. Изучение физического развития студентов позволяет на ранних стадиях выявить отклонения и своевременно использовать профилактические меры. Нами выявлено, что большинство студентов имеют средний уровень физического развития. Однако часть обучающихся имели показания для консультации профильных специалистов в связи с высорослостью (4,1 % юношей и 5,3 % девушек) и низким ростом (1,4 % лиц мужского пола и 0,4 % представительниц женского пола). Полученные нами результаты согласуются с данными других исследований [16–18]. Оценке нутритивного статуса показала, что у девушек чаще регистрируется дефицит массы тела ($p = 0,0000$), а избыточный вес и ожирение – у юношей ($p = 0,01 \div 0,0000$), что соответствует общей ситуации в стране [17, 19, 20].

Избыточный вес может влиять на психологические нарушения и качество жизни, что определяет важность своевременной коррекции и психотерапии [38]. Ряд авторов указывают на необходимость прогнозирования ожирения, поскольку в молодом возрасте избыточная масса тела может являться маркером кардиометаболического риска [39]. Многие авторы уделяют больше внимания ожирению у женщин, в том числе среди обучающихся [40, 41], отмечая по своим исследованиям до 15 % старших подростков и 62 % взрослых, страдающих ИзМТ. Авторы указывают на ряд профилактических мер, включающих не только сбалансированное питание, но и укрепление мышечного корсета [42]. Следует отметить, что нами выявлено увеличение частоты ИзМТ с возрастом, что не противоречит сторонним

исследованиям и может быть обусловлено стрессовыми факторами при обучении и нарушении сна [23, 43].

Заключение. Нами выявлено, что у значительной части обучающихся университета имеются отклонения в физическом развитии. У девушек, особенно первокурсниц, преобладает дефицит массы тела; у юношей преобладают избыточная масса тела и ожирение. Неблагоприятной тенденцией является рост частоты ожирения, что, с одной стороны, соответствует общему тренду, но, с другой стороны, диктует необходимость усиления профилактических мер. По мере увеличения продолжительности обучения в вузе растет число студентов, имеющих хронические заболевания и часто болеющих острыми респираторными инфекциями. В целом самооценка состояния здоровья студентами отражает увеличение острой и хронической заболеваемости, однако не исключено, что характеристика своего состояния как «отличное» и «очень хорошее» не является достаточно объективной. Таким образом, выявленное нами снижение уровня здоровья студентов к концу обучения в вузе предполагает дополнительное изучение факторов, негативно влияющих на организм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никулин А.С., Хмельченко Е.Г., Лукашова К.Ю. Демографическая политика как ключевой аспект устойчивого развития России // Муниципальная академия. 2020. № 3. С. 110–116. EDN: PDVVPZ
2. Тарасенко Е.А., Русских С.В., Смбалян С.М., Бенеславская О.А. К вопросу о содержании проекта Стратегии противодействия рискам снижения качества общественного здоровья, связанным с социальными детерминантами общественного здоровья // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 9. С. 42–48. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-9-42-48. EDN GEXYX.
3. Копылов А.С. Здоровье студенческой молодежи и факторы риска, его определяющие // Российский вестник гигиены. 2022. № 1. С. 38–45. doi: 10.24075/rbh.2022.040. EDN: DRNUXD

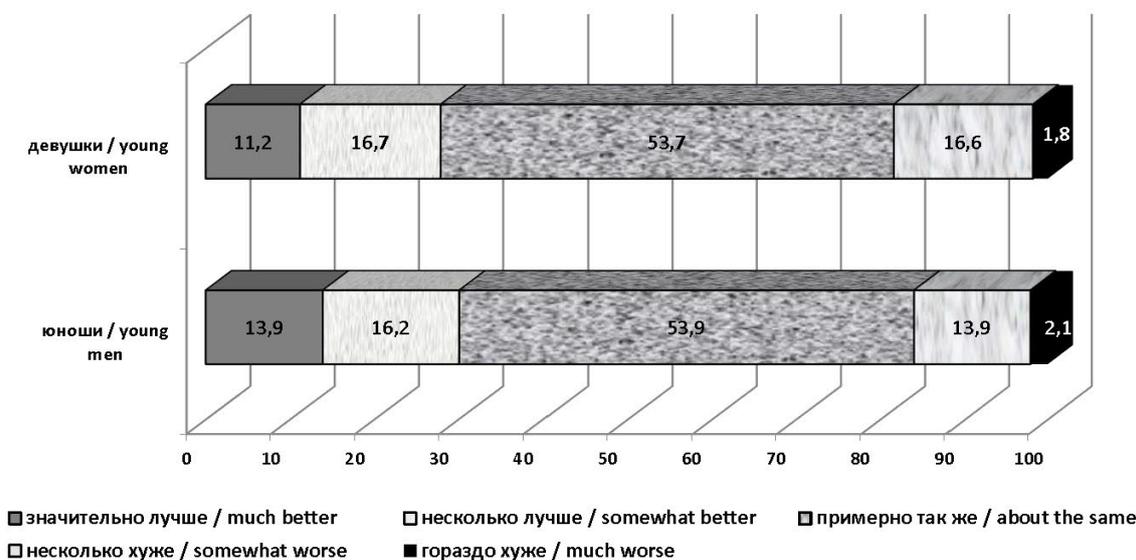


Рис. 5. Частота вариантов изменений состояния здоровья в течение года

Fig. 5. Distribution of the respondents by reported changes in their health status over the previous year

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-32-40>
Original Research Article

4. Калужный Е.А., Бакланова Е.С., Сучилина Л.С. и др. Морфологический и функциональный паттерн учащегося юношеского возраста в условиях современного образования // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. Серия: Биологические науки. 2024. № 1. С. 50–56. EDN QLXYQQ.
5. Щелина Т.Т., Акутина С.П., Сидорова Т.В., Михайлова С.В. Социально-биологические аспекты физического здоровья современных студентов. Современные вопросы биомедицины. 2023. Т. 7. № 4. doi: 10.51871/2588-0500_2023_07_04_24.
6. Лисовский О.В., Лисица И.А. Потребность студентов первого курса в адаптации к обучению в медицинском вузе // Forcipe. 2023. Т. 6. № 51. С. 359–360. EDN: CGTOMF.
7. Ницина О.А., Бонько Т.И., Сухинина К.В., Брель П.Ю., Черкашина Е.В., Чмаркова Е.Г. Анализ изменений личностных характеристик у студентов на первом и втором курсах обучения в ВУЗе // Педагогическое образование в России. 2023. № 1. С. 39–45. doi: 10.26170/2079-8717_2023_01_05. EDN WDUUET.
8. Баранова Е.О., Тарабрина Н.Ю. Психологическая оценка адаптации студентов к процессу обучения в авиационном вузе // Московский экономический журнал. 2022. Т. 7. № 10. С. 498–506. doi: 10.55186/2413046X_2022_7_10_579. EDN TEUSPW.
9. Сухинина К.В., Колесникова А.Ю., Бонько Т.И., Ницина О.А. Анализ взаимосвязей между показателями физического развития и хроническими заболеваниями у студентов-первокурсников, определенных в третью функциональную группу здоровья // Человеческий капитал. 2022. № 5-1(161). С. 244–251. doi: 10.25629/HC.2022.05.28. EDN HMPASC.
10. Либина И.И., Черных Н.Ю., Мелихова Е.П. и др. Влияние социально-гигиенических и психологических факторов на состояние здоровья обучающихся медицинского университета // Российский вестник гигиены. 2024. № 3. С. 17–22. doi: 10.24075/rbh.2024.104. EDN DFWYJK.
11. Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Олюшина Е.А. и др. Оценка физического здоровья студентов-медиков выпускного курса и молодых врачей // Здоровье населения и среда обитания. 2023. Т. 31. № 4. С. 70–76. doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-4-70-76. EDN RA-POND.
12. Герасимова А.В., Юдина Е.А. Здоровье студентов медицинского вуза в контексте социального статуса // Молодежь и наука. 2023. № 5. С. 19.
13. Емельянова Д.И., Иутинский Э.М. Состояние здоровья студентов медицинских вузов (обзор литературы) // Медицинское образование сегодня. 2021. № 2(14). С. 73–79. EDN OVVNDD.
14. Колесникова А.Ю., Сухинина К.В., Гуркова Е.А. К вопросу о режиме и рационе питания современного студента // Проблемы современной науки и инновации. 2023. № 3. С. 29–32. EDN UHJZYR.
15. Бородин П.В., Тютюков В.Г., Миронов Ф.С., Степанова И.С., Лизандер О.А., Шуликов С.Н. Состояние физической подготовленности студентов-медиков Дальневосточного региона России // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2022. № 11(213). С. 40–47. doi: 10.34835/issn.2308-1961.2022.11.p40-47. EDN ATCJBU.
16. Грицинская В.Л. Оценка физического развития мальчиков школьного возраста Санкт-Петербурга с использованием антропометрического калькулятора ВОЗ // Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 2 (299). С. 16–19.
17. Старкова В.А., Леонова А.В., Шестера А.А., Кики П.Ф., Каерова Е.В., Чумаш В.В. Особенности физического развития современных студентов // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2022. Т. 30. № 4. С. 574–579. doi: 10.32687/0869-866X-2022-30-4-574-579
18. Горбаткова Е.Ю., Зулькарнаев Т.Р., Ахмадуллин У.З., Ахмадуллина Х.М. Физическое развитие студентов высших учебных заведений г. Уфы // Гигиена и санитария. 2020. № 99 (1). С. 69–75. doi: 10.33029/0016-9900-2019-99-1-69-75
19. Грицинская В.Л., Новикова В.П., Хавкин А.И. К вопросу об эпидемиологии ожирения у детей и подростков (систематический обзор и мета-анализ научных публикаций за 15-летний период) // Вопросы практической педиатрии. 2022. Т. 17. № 2. С. 126–135. doi: 10.20953/1817-7646-2022-2-126-135
20. Лях В.И., Левушкин С.П., Скоблина Н.А. Тенденции изменений показателя индекса массы тела у детей, подростков и молодежи в конце XX – начале XXI века // Вопросы практической педиатрии. 2022. Т. 17. № 1. С. 185–189. doi: 10.20953/1817-7646-2022-1-185-189. EDN RIWETB.
21. Полянин Д.А., Зимирев А.В., Сухинина К.В. Образ жизни современного студента: проблемы и пути их коррекции // Вопросы экспертизы и качества медицинской помощи. 2024. № 2. С. 27–30. EDN YNDPPO.
22. Ахмадуллина Х., Ахмадуллин У., Мочалкин П., Бойко О., Бадретдинова Д. К вопросу о мониторинге состояния здоровья студентов вузов // Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft. 2021. № 6-2. С. 28–31. doi: 10.24412/2701-8369-2021-6-2-28-31. EDN TQMLMT.
23. Лисовский О.В., Завьялова А.Н., Лисица И.А., Струков Е.Л., Фокин А.А. Анализ пищевого поведения и физической активности первокурсников медицинского университета // Children's Medicine of the North-West. 2023. Т. 11. № 4. С. 72–77. doi: 10.56871/CmN-W.2023.71.32.008. EDN: JKYRDP
24. Лещенко Я.А., Боева А.В. Самооценка состояния здоровья и психоэмоционального статуса молодых семей и населения подростково-юношеского возраста // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2020. Т. 28. № 6. С. 1291–1297. doi: 10.32687/0869-866X-2020-28-6-1291-1297
25. Рогозина М.А., Подвигин С.Н., Азарова А.М. Состояние здоровья студентов медицинского вуза по данным анкетного опроса // Прикладные информационные аспекты медицины. 2018. Т. 21. № 2. С. 117–121.
26. Волошина А.С., Кадыров Р.В., Макаров А.Т., Медведева В.А. Исследование уровня тревожности и депрессивности у студентов Тихоокеанского государственного медицинского университета разных специальностей // Личность в экстремальных условиях и кризисных ситуациях жизнедеятельности. 2024. № 14. С. 84–93. EDN OAWCZK.
27. Жукова Т.В., Савустьяненко А.В., Савустьяненко Т.Л. Поиск донологических прогностических критериев развития хронических неинфекционных заболеваний среди лиц молодого возраста // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2022. Т. 19. № 4. С. 34–39. EDN WGSXER.
28. Губарева Н.В., Гуца Р.А., Поспелов К.Г., Авилов В.И. Оптимизация работоспособности обучающихся с учетом их биоритмологической активности // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2023. № 7. С. 3–9. doi: 10.24412/2305-8404-2023-7-3-9. EDN YAEWZP.
29. Иваненко Д.С., Никулин Ю.И. Влияние занятий атлетической гимнастикой на эмоционально-психологическое состояние студентов // Инновационное

- развитие современной науки: новые подходы и актуальные исследования : Сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Москва, 27 апреля 2024 года. Москва: Центр развития образования и науки, 2024. С. 24–28. EDN OORZDP.
30. Мархакова Е.Д. Особенности формирования у студентов ценностного отношения к здоровому образу жизни // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. 2021. № 4. С. 58–61. EDN YWAAMF.
 31. Хомутова Е.В. Игнашкина М.В. Влияние психолого-педагогического аспекта на развитие физического здоровья людей и совершенствование их физического воспитания // Наука-2020. 2021. № 8(53). С. 144–150. EDN VNVZXS.
 32. Богомолов А.В., Ушаков И.Б., Попов В.И. Методические аспекты мониторинга рисков для цифровой платформы формирования, поддержания и сохранения здоровья человека // Российский вестник гигиены. 2024. № 3. С. 34–40. doi: 10.24075/rbh.2024.107. EDN MFSISL.
 33. Стругова Л.С., Блохина Н.В. Значение физической культуры в воспитании студенческой молодежи // Проблемы физкультурного образования: содержание, направленность, методика, организация: Материалы IX Международного научного конгресса, Якутск, 26–28 октября 2023 года. Чебоксары: ООО "Издательский дом "Среда", 2024. С. 488–490. EDN NKXBJW.
 34. Севостьянова Н.В., Максимова Ю.В., Новиков И.В. и др. Отношение студентов медицинских университетов к прегравидарной подготовке и своему репродуктивному здоровью // Фарматека. 2024. Т. 31. № 3. С. 71–77. doi: 10.18565/pharmateca.2024.3.71-77. EDN MSLKVB.
 35. Соколовская И.Э., Сафронов Д.К. Профилактические механизмы защиты от деформаций поведения молодежи в период гибридных войн // Ученые записки Российского государственного социального университета. 2024. Т. 23. № 1(170). С. 52–59. doi: 10.17922/2071-5323-2024-23-1-52-59. EDN QTYEXP.
 36. Маслов Е.С. Применение здоровьесберегающих технологий образовательными организациями как одна из форм экологического образования и воспитания человека XXI века // Инновационные тренды современного естественнонаучного образования : Сборник статей по материалам Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Нижний Новгород, 01 декабря 2022 года. Нижний Новгород: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина", 2022. С. 37–44. EDN UIHOSA.
 37. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007;85(9):660–667. doi: 10.2471/blt.07.043497
 38. Москаленко О.Л., Смирнова О.В., Каспаров Э.В., Каспарова И.Э. Психологические нарушения у женщин с избыточным весом и ожирением // Russian Journal of Education and Psychology. 2021. Т. 12. № 2-2. С. 118–124. doi: 10.12731/2658-4034-2021-12-2-2-118-124
 39. Адиева М.К., Аукунов Н.Е., Казымов М.С. Распространенность и факторы риска ожирения среди подростков. Обзор литературы // Наука и здравоохранение. 2021. Т. 23. № 1. С. 21–29. doi: 10.34689/SH.2021.23.1.003
 40. Морозов Ю.А., Трофимов О.Б. Проблемы избыточного веса у студентов вузов // Современные аспекты физической, спортивной и психолого-педагогической работы с учащейся молодежью: Сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Пенза, 22–23 декабря 2022 года. Пенза: Пензенский государственный университет, 2023. С. 123–126. EDN NLBURC.
 41. Киселева М.А., Гольдбергер В.А. Подходы к коррекции избыточной массы тела девушек 17–21 лет // Юность Большой Волги: Сборник статей лауреатов XXII Межрегиональной конференции-фестиваля научного творчества учащейся молодежи, Чебоксары, 15 июня 2020 года. Чебоксары: Бюджетное образовательное учреждение Чувашской Республики дополнительного образования «Центр молодежных инициатив» Министерства образования и молодежной политики Чувашской Республики, 2020. С. 240–241. EDN ZEERHP.
 42. Илюшин О.В., Валеев А.М., Попова М.Б., Шайхисламов А.А. Формы и средства восстановления организма при избыточной массе тела // Перспективы науки. 2022. № 2 (149). С. 107–109. EDN HCXPXL.
 43. Кандауров М.К., Николаева И.В. Избыточный вес и его влияние на здоровье человека // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 97-10. С. 52–55. doi: 10.18411/trnio-05-2023-544. EDN FPHPVK.

REFERENCES

1. Nikulin AS, Khmelchenko EG, Lukashova KYu. Demographic policy as a key aspect of Russia's sustainable development. *Munitsipal'naya Akademiya.* 2020;(3):111-116. (In Russ.)
2. Tarasenko EA, Russkikh SV, Smbatyan SM, Beneslavskaya OA. On the contents of the draft strategy for countering the risks of public health quality decline associated with social determinants of health. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2024;32(9):42-48. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-9-42-48
3. Kopylov AS. Health of students and its determining risk factors. *Rossiyskiy Vestnik Gigieny.* 2022;(1):38-45. (In Russ.) doi: 10.24075/rbh.2022.040
4. Kalyuzhny EA, Baklanova ES, Sushilina LS, et al. Morphological and functional pattern of youth students in modern education. *Uchenye Zapiski Krymskogo Inzhenerno-Pedagogicheskogo Universiteta. Seriya: Biologicheskie Nauki.* 2024;(1):50-56. (In Russ.)
5. Shchelina TT, Akutina SP, Sidorova TV, Mikhajlova SV. Biosocial aspects of physical health of modern students. *Sovremennye Voprosy Biomeditsiny.* 2023;7(4):24. (In Russ.) doi: 10.51871/2588-0500_2023_07_04_24
6. Lisovskii OV, Lisitsa IA. [The need of first-year students to adapt to training in a medical university.] *Forcipe.* 2023;6(S1):359-360. (In Russ.)
7. Nitsina OA, Bonko TI, Sukhinina KV, Brel PYu, Cherkashina EV, Chmarkova EG. Analysis of changes in personal characteristics of students in the first and second years of education in university. *Pedagogicheskoe Obrazovanie v Rossii.* 2023;(1)39-45. (In Russ.) doi: 10.26170/2079-8717_2023_01_05
8. Baranova EO, Tarabrina NYu. Psychophysiological assessment of students' adaptation to the learning process at an aviation university. *Moskovskiy Ekonomicheskij Zhurnal.* 2022;(10):498-506. (In Russ.) doi: 10.55186/2413046X_2022_7_10_579
9. Sukhinina KV, Kolesnikova AYu, Bonko TI, Nitsina OA. Analysis of relationships between indicators of physical development and chronic diseases in first-year students in the third functional health group. *Chelovecheskiy Kapital.* 2022;(5-1(161)):244-251. (In Russ.) doi: 10.25629/HC.2022.05.28
10. Libina II, Chernykh NYu, Melikhova EP, et al. The impact of socio-hygienic and psychophysiological factors on the health status of medical university students. *Rossiyskiy Vestnik Gigieny.* 2024;(3):17-22. (In Russ.) doi: 10.24075/rbh.2024.104

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-32-40>
Original Research Article

11. Rakhmanov RS, Bogomolova ES, Olyushina EA, *et al.* Assessment of physical health of final-year medical students and young doctors. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2023;31(4):70-76. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-4-70-76
12. Gerasimova AV, Yudina EA. Health of medical university students in the context of changing social status. *Molodyozh' i Nauka*. 2023;(5):19. (In Russ.)
13. Emelyanova DI, Iutinskiy EM. Medical students' health condition (literature review). *Meditsinskoe Obrazovanie Segodnya*. 2021;(2(14)):73-79. (In Russ.)
14. Kolesnikova AY, Sukhinina KV, Gurkova EA. Apropos of the regime and diet of a modern student. *Problemy Sovremennoy Nauki i Innovatsii*. 2023;(3):29-32. (In Russ.)
15. Borodin PV, Tyutyukov VG, Mironov FS, Stepanova IS, Lysander OA, Shulikov SN. State of physical fitness of medical students of the Far Eastern region of Russia. *Uchenye Zapiski Universiteta im. P.F. Lesgafta*. 2022;(11(213)):40-47. (In Russ.) doi: 10.34835/issn.2308-1961.2022.11.p40-47
16. Gritsinskaya VL. Evaluation of physical development of school-age boys in Saint Petersburg with the use of the anthropometric calculator of WHO. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2018;(2(299)):16-19. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2018-299-2-16-19
17. Starkova VA, Leonova AV, Shestyora AA, Kiku PF, Kaerova EV, Chumash VV. The characteristics of physical development of present-day students. *Problemy Sotsial'noy Gigieny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny*. 2022;30(4):574-579. (In Russ.) doi: 10.32687/0869-866X-2022-30-4-574-579
18. Gorbatkova EYu, Zulkarnaev TR, Ahmadullin UZ, *et al.* Physical development of students in higher educational institutions of the Ufa city. *Gigiena i Sanitariya*. 2020;99(1):69-75. (In Russ.) doi: 10.33029/0016-9900-2019-99-1-69-75
19. Gritsinskaya VL, Novikova VP, Khavkin AI. Epidemiology of obesity in children and adolescents (systematic review and meta-analysis of publications over a 15-year period). *Voprosy Prakticheskoy Pediatrii*. 2022;17(2):126-135. (In Russ.) doi: 10.20953/1817-7646-2022-2-126-135
20. Lyakh VI, Levushkin SP, Skobolina NA. Changes in the body mass index of children, adolescents, and youth: Trends observed in the end of the 20th century and beginning of the 21st century. *Voprosy Prakticheskoy Pediatrii*. 2022;17(1):185-189. (In Russ.) doi: 10.20953/1817-7646-2022-1-185-189
21. Polyaniin DA, Zimirev AV, Sukhinina KV. Lifestyle of a modern student: Problems and ways to correct them. *Voprosy Ekspertizy i Kachestva Meditsinskoy Pomoshchi*. 2024;(2):27-30. (In Russ.)
22. Akhmadullina KhM, Akhmadullin UZ, Mochalkin PA, Boyko OV, Badretdinova DI. On the issue of monitoring the health status of university students. *Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft*. 2021;(6-2):28-31. (In Russ.) doi: 10.24412/2701-8369-2021-6-2-28-31
23. Lisovsky OV, Zavyalova AN, Lisitsa IA, Strukov EL, Fokin AA. Analysis of eating behavior and physical activity of first year medical university students. *Children's Medicine of the North-West*. 2023;11(4):72-77. (In Russ.) doi: 10.56871/CmN-W.2023.71.32.008
24. Leschenko YaA, Boeva AV. The self-evaluation of health and psycho-emotional status of the young families and population of adolescent youth age. *Problemy Sotsial'noy Gigieny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny*. 2020;28(6):1291-1297. (In Russ.) doi: 10.32687/0869-866X-2020-28-6-1291-1297
25. Rogozina MA, Podvigin SN, Azarova AM. The state of health of students of medical school according to questionnaire. *Prikladnye Informatsionnye Aspekty Meditsiny*. 2018;21(2):117-121. (In Russ.)
26. Voloshina AS, Kadyrov RV, Makarov AT, Medvedeva VA. Study of anxiety and depression levels in students of Pacific State Medical University of different specialties. *Lichnost' v Ekstremal'nykh Usloviyakh i Krizisnykh Situatsiyakh Zhiznedeyatel'nosti*. 2024;(14):84-93. (In Russ.)
27. Zhukova TV, Savustyanenko AV, Savustyanenko TL. Search for prenosological prognostic criteria for the development of chronic non-communicable diseases among young age. *Volgogradskiy Nauchno-Meditsinskiy Zhurnal*. 2022;19(4):34-39. (In Russ.)
28. Gubareva NV, Gushcha RA, Pospelov KG, Avilov VI. Optimization of students' workability, taking into account their biorhythmological activity. *Izvestiya Tul'skogo Gosudarstvennogo Universiteta. Fizicheskaya Kul'tura. Sport*. 2023;(7):3-9. (In Russ.) doi: 10.24412/2305-8404-2023-7-3-9
29. Ivanenko DS, Nikulin Yul. The influence of athletic gymnastics on the moral and psychological state of students. In: *Innovative Development of Modern Science: New Approaches and Relevant Research: Proceedings of the Fifth International Scientific and Practical Conference, Moscow, April 27, 2024*. Moscow: Center for the Development of Education and Science Publ.; 2024:24-28. (In Russ.)
30. Marhakova ED. Features of formation in students value attitude to a healthy lifestyle. *Vestnik Voronezhskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Problemy Vysshego Obrazovaniya*. 2021;(4):58-61. (In Russ.)
31. Khomotova EV, Ignashkina MV. The influence of the psychological and pedagogical aspect on the development of the physical health of people and the improvement of their physical education. *Nauka-2020*. 2021;(8(53)):144-150. (In Russ.)
32. Bogomolov AV, Ushakov IB, Popov VI. Methodological aspects of risk monitoring for the human health shaping, maintenance, and preservation digital platform. *Rossiyskiy Vestnik Gigieny*. 2024;(3):34-40. (In Russ.) doi: 10.24075/rbh.2024.107
33. Strugova LS, Blokhina NV. The importance of physical culture in the education of students. In: *Problems of Physical Education: Content, Orientation, Methodology, Organization: Proceedings of the Ninth International Scientific Congress, Yakutsk, October 26-28, 2023*. Cheboksary: "Sreda" LLC Publ.; 2024:488-490. (In Russ.)
34. Sevostyanova NV, Maksimova YuV, Novikov IV, *et al.* Attitudes of medical university students to preconception preparation and their reproductive health. *Farmateka*. 2024;31(3):71-77. (In Russ.) doi: 10.18565/pharmateca.2024.3.71-77
35. Sokolovskaya IE, Safronov DK. Preventive mechanisms for deformations in youth behavior during hybrid wars. *Uchenye Zapiski Rossiyskogo Gosudarstvennogo Sotsial'nogo Universiteta*. 2024;23(1(170)):52-59. (In Russ.) doi: 10.17922/2071-5323-2024-23-1-52-59
36. Maslov ES. The use of health-saving technologies by educational organizations as one of the forms of environmental education and human upbringing of the XXI century. In: *Innovative Trends of Modern Natural Science Education: Proceedings of the All-Russian Student Scientific and Practical Conference, Nizhny Novgorod, December 1, 2022*. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after Kozma Minin Publ.; 2022:37-44. (In Russ.)
37. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007;85(9):660-667. doi: 10.2471/blt.07.043497

38. Moskalenko OL, Smirnova OV, Kasparov EV, Kasparova IE. Psychological disorders in women with over weight and obesity. *Russian Journal of Education and Psychology*. 2021;12(2-2):118-124. (In Russ.) doi: 10.12731/2658-4034-2021-12-2-2-118-124
39. Adiyeva MK, Aukenov NYE, Kazymov MS. Prevalence and risk factors of obesity among adolescents. *Reviews. Nauka i Zdravookhraneniye*. 2021;23(1):21-29. (In Russ.) doi: 10.34689/SH.2021.23.1.003
40. Morozov YuA, Trofimov OB. [Problems of overweight in female university students.] In: *Modern Aspects of Physical Culture, Sports, and Psychopedagogical Work with Student Youth: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, Penza, December 22-23, 2022*. Penza: Penza State University Publ.; 2023:123-126. (In Russ.)
41. Kiseleva MA, Goldberger VA. Approaches to the correction of overweight girls 17–21 years old. In: *Youth of the Great Volga: Collection of articles of laureates of the XXII Interregional Conference – Scientific Creativity Festival of Student Youth, Cheboksary, June 15, 2020*. Cheboksary: Center for Youth Initiatives Publ.; 2020:240-241. (In Russ.)
42. Ilyushin OV, Valeev AM, Popova MB, Shaikhislamov AA. Forms and means of recovery of the body in case of excess body weight. *Perspektivy Nauki*. 2022;(2(149)):107-109. (In Russ.)
43. Kandaurov MK, Nikolaeva IV. [Overweight and its impact on human health.] *Tendentsii Razvitiya Nauki i Obrazovaniya*. 2023;(97-10):52-55. (In Russ.) doi: 10.18411/trnio-05-2023-544

Сведения об авторах:

Иванов Дмитрий Олегович – д.м.н., профессор, ректор, заведующий кафедрой неонатологии с курсами неврологии и акушерства-гинекологии ФП и ДПО, заслуженный врач РФ; главный внештатный специалист-неонатолог Минздрава России; e-mail: spb@gpmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0060-4168>.

✉ **Лисовский** Олег Валентинович – к.м.н., доцент, заведующий кафедрой общей медицинской практики; e-mail: oleg.lisovsky@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1749-169X>.

Моисеева Карина Евгеньевна – д.м.н., профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения; e-mail: karina-moiseeva@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3476-5971>.

Лисица Иван Александрович – ассистент кафедры общей медицинской практики; e-mail: ivan_lisitsa@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3501-9660>.

Грицинская Вера Людвиговна – д.м.н., профессор кафедры общей медицинской практики, ведущий научный сотрудник лаборатории «Медико-социальных проблем в педиатрии»; e-mail: tryfive@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8290-8674>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: *Иванов Д.О.*; анализ и интерпретация данных: *Лисовский О.В.*; статистическая обработка данных: *Моисеева К.Е.*; сбор и обработка материала: *Лисица И.А.*; написание текста: *Грицинская В.Л.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики: протокол исследования одобрен этическим комитетом ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» по биомедицинской этике № 03/07 от 20 октября 2021 года. Все респонденты проходили анонимное анкетирование на добровольной основе. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтах интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 15.02.24 / Принята к публикации: 11.11.24 / Опубликована: 29.11.24

Author information:

Dmitry O. **Ivanov**, Dr. Sci. (Med.), Prof., Rector, Head of the Department of Neonatology with Courses in Neurology, Obstetrics and Gynecology, Faculty of Postgraduate and Additional Professional Education; Honored Doctor of the Russian Federation; Chief External Neonatologist of the Russian Ministry of Health; e-mail: spb@gpmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0060-4168>.

✉ Oleg V. **Lisovskii**, Cand. Sci. (Med.) Assoc. Prof., Head of the Department of General Medical Practice; e-mail: oleg.lisovsky@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1749-169X>.

Karina E. **Moiseeva**, Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Public Health and Healthcare; e-mail: karina-moiseeva@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3476-5971>.

Ivan A. **Lisitsa**, Assistant, Department of General Medical Practice; e-mail: ivan_lisitsa@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3501-9660>.

Vera L. **Gritsinskaya**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of General Medical Practice; Leading Researcher, Laboratory of Medical and Social Problems in Pediatrics; e-mail: tryfive@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8290-8674>.

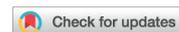
Author contributions: study conception and design: *Ivanov D.O.*; analysis and interpretation of data: *Lisovskii O.V.*; statistical data analysis: *Moiseeva K.E.*; data collection and processing: *Lisitsa I.A.*; draft manuscript preparation: *Gritsinskaya V.L.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: The study was approved by the Ethics Committee of Saint Petersburg State Pediatric Medical University (protocol No. 03/07 of October 20, 2021). All respondents filled out an anonymous questionnaire on a voluntary basis. All patients signed an informed consent to participate in the study.

Funding: The authors received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

Conflict of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Received: February 15, 2024 / Accepted: November 11, 2024 / Published: November 29, 2024



Иммунологические нарушения у детей в условиях аэрогенной экспозиции бензолом и фенолом

Н.В. Зайцева¹, О.В. Долгих¹, Т.В. Нурисламова¹, О.А. Мальцева¹, Н.А. Попова¹,
Т.В. Чинько¹, И.Н. Аликина¹, А.В. Моцкус²

¹ ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»,
ул. Монастырская, д. 82, г. Пермь, 614045, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России,
пер. Нахичеванский, д. 29, г. Ростов-на-Дону, 344022, Российская Федерация

Резюме

Введение. В составе выбросов автомобилей содержится более 250 химических веществ, в том числе бензол и фенол, поступление которых в организм детей может обуславливать развитие иммунных нарушений.

Цель исследования: анализ иммунологических нарушений у детей в условиях аэрогенной экспозиции бензолом и фенолом, формирующейся интенсивным транспортным потоком.

Материалы и методы. Объектом исследования являлся атмосферный воздух территории наблюдения и сравнения, детский контингент, посещающий детские дошкольные учреждения ($N = 286$ и $N = 97$ человек, соответственно). Исследования крови на содержание бензола выполнялось на газовом хроматографе. Исследования крови на содержание фенола выполнялось методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Для оценки достоверности различий полученных результатов использовали t -критерий Стьюдента и Z -тест. Для проверки нормальности количественных данных использовали критерий согласия (χ^2) Пирсона.

Результаты. На территориях наблюдения среднегодовые концентрации в период исследования 2019–2022 гг. относительно гигиенического норматива составили для бензола до 3,5 ПДКсг ($n = 368$) и фенола до 3,26 ПДКсг, ($n = 368$) на территориях сравнения для бензола – до 0,91 ПДКсг ($n = 268$) и фенола – до 0,58 ПДКсг ($n = 268$). Установлено, что длительная аэрогенная экспозиция токсикантами формирует повышенные уровни контаминации в крови у детей группы наблюдения бензола в 2,3 раза и фенола в 2 раза относительно группы сравнения. Полученные результаты верифицированы достоверными причинно-следственными связями между бензолом и фенолом в крови и их содержанием в атмосферном воздухе.

Выводы. Установлен дисбаланс фенотипов клеточной дифференцировки, повышение продукции специфических к бензолу и фенолу иммуноглобулинов класса G, напряжение ключевых компартментов адаптации.

Ключевые слова: бензол, фенол, автотранспорт, кровь, причинно-следственные связи, биомаркеры экспозиции, иммунологические показатели.

Для цитирования: Зайцева Н.В., Долгих О.В., Нурисламова Т.В., Мальцева О.А., Попова Н.А., Чинько Т.В., Аликина И.Н., Моцкус А.В. Иммунологические нарушения у детей в условиях аэрогенной экспозиции бензолом и фенолом // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 11. С. 41–49. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-11-41-49

Immune Disorders in Children Exposed to Airborne Benzene and Phenol

Nina V. Zaitseva,¹ Oleg V. Dolgikh,¹ Tatyana V. Nurislamova,¹ Olga A. Maltseva,¹ Nina A. Popova,¹
Tatyana V. Chinko,¹ Inga N. Alikina,¹ Anna V. Motskus²

¹ Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies,
82 Monastyrskaya Street, Perm, 614045, Russian Federation

² Rostov State Medical University, 29 Nakhichevsky Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russian Federation

Summary

Introduction: Motor transport exhausts contain more than 250 chemicals, including benzene and phenol. Inhalation exposure to the latter can induce immune disorders in children.

Objective: To analyze immune disorders in children exposed to airborne benzene and phenol in the area with heavy traffic.

Materials and methods: The objects of the study included ambient air of the observation and reference areas and two respective groups of 286 and 97 preschoolers. Blood levels of benzene and phenol were assayed by gas chromatography and high-performance liquid chromatography, respectively. The established differences between the groups were tested for statistical significance using Student's t -test and Z -test. The Pearson's goodness-of-fit test (χ^2) was used to determine normality of the quantitative data.

Results: In 2019–2022, average annual concentrations of benzene and phenol ($n = 368$) in the high traffic area demonstrated up to a 3.5- and 3.26-fold excess of the maximum allowable concentration (MAC), while in the reference area, they were 0.91 and 0.58 of the annual MAC ($n = 268$), respectively. Due to long-term inhalation exposure to benzene and phenol, blood levels of the latter in the observation group were 2.3 and 2 times higher than in the controls, respectively. The findings were verified by statistical cause-and-effect relationships between ambient concentrations of benzene and phenol and their blood levels in children.

Conclusion: We established an imbalance of cell differentiation phenotypes, elevated production of immunoglobulins G specific to benzene and phenol, and stress of the key adaptation compartments.

Keywords: benzene, phenol, motor transport, blood, cause-and-effect relationships, exposure biomarkers, immunological indicators.

Cite as: Zaitseva NV, Dolgikh OV, Nurislamova TV, Maltseva OA, Popova NA, Chinko TV, Alikina IN, Motskus AV. Immune disorders in children exposed to airborne benzene and phenol. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(11):41–49. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-11-41-49

Введение. Загрязненный атмосферный воздух крупных городов страны остается важным фактором риска для здоровья населения. Данное положение доказано многочисленными отечественными и зарубежными исследованиями [1–4]. Растет понимание того, что загрязнение атмосферы влияет на медико-демографические показатели – смертность, заболеваемость и продолжительность жизни населения [5], а в ряде случаев является причиной повышенной социальной напряженности и снижения привлекательности города как места постоянного жительства. Анализ экологических детерминант здоровья населения в РФ свидетельствует, что в настоящее время порядка 106,1 млн человек (74 % населения страны) проживает в условиях неудовлетворительного качества окружающей среды, в том числе 17,1 млн человек – в городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха (17 % городского населения) [6, 7]. Химические факторы окружающей среды являются одним из барьеров стабильного социально-экономического развития страны [1].

В настоящее время основным источником загрязнения окружающей среды в городах является автомобильный транспорт [8], его вклад в выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух составляет около 50,0 % в целом по Российской Федерации [9]. Транспортные средства являются источниками эмиссии в атмосферный воздух сложной смеси опасных и высокоопасных химических соединений, состав которой зависит от качества моторного топлива, типа двигателя и условий его эксплуатации и содержит более 250 химических веществ и соединений [10]. Широкое использование бензола в качестве добавки к автомобильному топливу (для повышения октанового числа) способствует распространению его в атмосферном воздухе и при хроническом воздействии у населения могут наблюдаться изменения со стороны критических органов и систем, в том числе иммунной системы.

Токсичность автомобильных бензинов обусловлена их химическим и фракционным составом. Основными токсическими компонентами отработавших газов автомобиля являются ароматические углеводороды, ведущий из которых – бензол [11, 12]. При любом пути поступления бензола возникает в организме контакт с кластерами клеточной дифференцировки с последующим развитием иммунологических нарушений [13].

Бензол оказывает выраженное гематотоксическое действие, при этом в наибольшей степени страдает лимфоидная линия клеток, так как полигидроокисленные метаболиты бензола аккумулируются в костном мозге и лимфоидных органах, вызывая гипоплазию и цитопению центральных и периферических органов иммунной системы [14–17]. При этом токсическое влияние на кроветворные и иммунные клетки оказывает не только бензол, но и его метаболит – фенол,

который накапливается в месте накопления бензола – в костном мозге [18–20].

По данным научных исследований [21, 22], загрязнение атмосферы в городах способствует росту числа детей с аллергическими заболеваниями, заболеваниями дыхательной, мочевыделительной систем, системы кровообращения, крови, кожи, подкожной клетчатки, что приводит к ранним нарушениям иммунного статуса организма. По данным литературы известно, что вклад автотранспорта в канцерогенный риск составляет около 54–60 % [23–26]. Негативное влияние на здоровье детского населения атмосферного воздуха, загрязненного выбросами автотранспорта, в настоящее время остается до конца не изученным.

Для оценки экспозиции человека химическими загрязнителями (ХЗ) окружающей среды в Европейских странах используют метод биомониторинга человека (БМЧ) на основе измерения концентраций химических веществ или их метаболитов (биомаркеров) в биологических средах человека¹. Биомониторинг может обеспечить прямое измерение индивидуальных уровней экспозиции и оценку интегрированного воздействия от различных источников и различными способами, но не дает возможности дифференцировать и оценить относительный вклад каждого источника².

С целью установления и обоснования биомаркеров аэрогенной экспозиции выполнены исследования по установлению зависимостей между факторами неблагоприятного воздействия среды и концентрацией токсикантов, которые могут вызывать в организме негативные эффекты, в биосредах обследуемых детей, что обеспечивает максимально раннюю идентификацию иммунологических нарушений, ассоциированных с факторами среды обитания, в том числе, бензолом и фенолом.

Целью исследования явился анализ иммунологических нарушений у детей в условиях аэрогенной экспозиции бензолом и фенолом, формирующейся интенсивным городским транспортным потоком.

Материалы и методы. Объектом исследования являлся атмосферный воздух территорий в местах расположения детских дошкольных учреждений (ДДУ), находящиеся в зоне влияния автомагистралей с интенсивным транспортным потоком (территория наблюдения) и для сравнительной оценки выбраны действующие детские дошкольные учреждения, расположенные на территориях с незначительным транспортным потоком (территория сравнения).

Исходной информацией о качестве атмосферного воздуха и экспозиции каждого ребенка являлись верифицированные инструментальными данными расчетные среднегодовые концентрации загрязняющих веществ, выбрасываемых всеми хозяйствующими субъектами, автотранспортом и автономными источниками теплоснабжения территорий наблюдения и сравнения. Уровни загрязнения оценивали в 380 расчетных точках

¹ EU – European Union. DEMOCOPHES – Human Biomonitoring on a European Scale. 2013. Accessed February 12, 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.eu-hbm.info/euresult/media-corner/press-kit> (дата обращения: 12.02.2024).

² Biomonitoring-based indicators of exposure to chemical pollutants. Report of a meeting. Catania, Italy, 19–20 April, 2012. WHO. Regional Office for Europe; 2012. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.who.int/publications/m/item/biomonitoring-based-indicators-of-exposure-to-chemical-pollutants> (дата обращения: 15.02.2024).

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-41-49>
Original Research Article

проживания детей. Исходили из предположения, что дети проживают вблизи посещаемых детских дошкольных учреждений.

Оценку состояния загрязнения атмосферного воздуха в зоне расположения ДДУ на сельтерных территориях, прилегающих к автодорогам, и на территориях сравнения (вне зоны экспозиции), проводили в период 2019–2022 гг. на основе определения в воздухе содержания бензола и фенола. Отбор проб выполняли по полной программе путем аспирации на сорбционные трубки и через поглотительный прибор Рыхтера, заполненный 6 см³ поглотительного раствора в период 1, 7, 13 и 19 часов.

Результаты химического анализа проб атмосферного воздуха территории наблюдения и сравнения на содержание бензола и фенола оценивали по отношению к предельно допустимой концентрации в соответствии с СанПиН 1.2.3685–21³.

Для обоснования маркеров аэрогенной экспозиции и иммунных нарушений выполнено углубленное обследование детей, подвергающиеся аэрогенной экспозиции бензолом и фенолом (группа наблюдения) ($N = 286$) и детей, находящихся вне экспозиции (группа сравнения) ($N = 97$). Выполнены исследования по установлению зависимостей между бензолом и фенолом атмосферного воздуха и концентрацией токсикантов в крови детей группы наблюдения.

Для исследований маркеров ответа со стороны здоровья использовали кровь (является биомаркером длительной экспозиции⁴ детей, посещающих ДДУ на территориях наблюдения и сравнения. Химики-аналитические исследования включали определение содержания в крови бензола и фенола в соответствии с утвержденными методическими указаниями.

Критериями отбора детей в группы наблюдения и сравнения являлись: медико-биологические – возрастная группа 4–7 лет, отсутствие хронической соматической патологии (1-я и 2-я группы здоровья).

Исследования биосред (кровь) на содержание бензола выполнялось методом анализа равновесной паровой фазы на газовом хроматографе «Хроматэк Кристалл-5000» на капиллярной колонке HP-FFAP длиной 50 м диаметром 0,32 мм × 0,50 μм с детектором ионизации в пламени. Исследования крови на содержание фенола выполнялось методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на жидкостном хроматографе «Agilent» с диодно-матричным детектором. Оценка установленных уровней содержания бензола и фенола в крови детей группы наблюдения выполнена на основании сравнительного анализа с результатами обследования детей контрольной группы, находящейся вне зоны влияния дорог с интенсивным транспортным потоком. Иммунофенотипирование лимфоцитов

проводилось с использованием моноклональных антител (CD3⁺, CD3⁺CD4⁺, CD3⁺CD8⁺, CD16⁺CD56⁺, CD19⁺) к поверхностным дифференцировочным антигенам методом проточной лазерной цитофлюориметрии на проточном цитофлюориметре FACSCalibur («Becton Dickinson», США). В общей сложности регистрировалось не менее 10 000 событий.

Идентификацию гормонов кортизола и серотонина оценивали методом ИФА-анализа (тест-системы фирмы «Вектор-Бест», г. Новосибирск) на микропланшетном ридере «TECAN Sunrise» (Австрия), используя программу MedapRM для определения оптической плотности исследуемых показателей. Содержание иммуноглобулина G, специфического к гаптенам (фенол, бензол) определено с помощью аллергосорбентного теста с ферментной меткой.

Для оценки достоверности различий полученных результатов использовали t -критерий Стьюдента при нормальном распределении совокупности дисперсий (сравнение показателей исследуемых выборок по абсолютным значениям признака) и Z -тест Фишера (сравнение показателей исследуемых выборок по долям признака). Различия являлись статистически значимыми при $p \leq 0,055^4$. Для проверки нормальности количественных данных использовали критерий согласия (χ^2) Пирсона, который позволил подтвердить гипотезу о нормальном законе распределения для всех количественных показателей⁶. Установление причинно-следственных зависимостей проведены с использованием программно-математических приемов обработки данных о содержании бензола и фенола в атмосферном воздухе, бензола и фенола в крови. Адекватность полученных математических моделей, описывающих анализируемые зависимости, оценивали по коэффициенту детерминации⁷. Анализ результатов исследований и оценку параметров моделей выполняли с использованием пакета прикладных программ Statistica 6,0 и специальных программных продуктов, сопряженных с приложениями MS-Office.

Результаты. Результаты выполненных исследований по определению содержания бензола и фенола в атмосферном воздухе и в крови детей группы сравнения и наблюдения представлены в таблице 1.

Среднегодовые концентрации в жилой застройке территории наблюдения превышали среднегодовые гигиенические нормативы (ПДКсг) по фенолу до 6,5 раза и бензолу до 100 раз. В атмосферном воздухе территории сравнения наблюдались превышения ПДКсг в отношении бензола и фенола до 1,16 ПДКсг.

Сравнение полученных показателей (табл. 1) территории наблюдения позволило выявить превышенные по отношению к территории сравнения концентрации бензола в атмосферном воздухе до 3,8 раза, содержание фенола до 5,6 раза. Установлено,

³ СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 2).

⁴ Боев В.М. Практическое применение методологии оценки аэрогенного риска для здоровья населения при обосновании санитарно-защитной зоны // Гигиена и санитария. 2009. № 4. С. 82–84.

⁵ Карпищенко А.И. Медицинские лабораторные технологии. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. 696 с.

⁶ Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика, 1998. 459 с.

⁷ Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. М.: Статистика, 1977. 356 с.

Таблица 1. Результаты содержания бензола и фенола в атмосферном воздухе и в крови детей группы наблюдения и сравнения**Table 1. Benzene and phenol levels in ambient air and blood of children from the observation and reference groups**

№	Соединение / Compound	ПДКсс, мг/м ³ / MACdaily, mg/m ³	ПДКсг, мг/м ³ / MACannual, mg/m ³	Территория наблюдения, диапазон концентраций / Observation area, concentration range n = 368	Территория сравнения, диапазон концентраций / Reference area, concentration range n = 268
Атмосферный воздух, мг/м ³ / Ambient air, mg/m ³					
1	Бензол / Benzene	0,006	0,005	0,001788–0,0175	0,003–0,006
2	Фенол / Phenol	0,006	0,003	0,00003–0,0098	0–0,0035
Биологическая среда (кровь), мг/дм ³ / Biological fluid (blood), mg/dm ³					
1	Бензол / Benzene	Референтная концентрация, мг/дм ³ [31] / Reference concentration, mg/dm ³ [31]		Территория наблюдения / Observation area n = 286	Территория сравнения / Reference area n = 97
		Терапевтическая концентрация в крови 0,0002 мг/дм ³ / Therapeutic blood level: 0.0002 mg/dm ³		0,001988 ± 0,00008	0,000877 ± 0,00023
		Безопасный уровень в крови 0,00015 мг/дм ³ / Safe blood level: 0.00015 mg/dm ³			
2	Фенол / Phenol	Токсическая концентрация > 0,01 мг/дм ³ [32] / Toxic concentration: > 0.01 mg/dm ³		0,0057 ± 0,0008	0,0028 ± 0,0006

что длительная экспозиция бензола и фенола с атмосферным воздухом формирует повышенные концентрации в крови детей группы наблюдения, бензола в 2,3 раза относительно группы сравнения, фенола в 2 раза относительно крови детей группы сравнения.

В процессе исследований полученная разница концентраций бензола и фенола в крови детей, проживающих на территориях с повышенным уровнем токсикантов в атмосферном воздухе, параметризована и оценена с помощью моделей, описывающих причинно-следственные связи (таблица 2).

Полученные модели зависимости содержания бензола и фенола в крови от их концентрации из атмосферного воздуха на территориях с разным уровнем антропогенного воздействия позволяют рассматривать бензол и фенол в качестве маркеров экспозиции с атмосферным воздухом.

Проведенный сравнительный анализ иммунологических показателей у детей группы наблюдения позволил установить, что в группе наблюдения обследованных детей в условиях экспозиции компонентов выбросов автотранспорта, выявлены достоверные отклонения показателей клеточного иммунитета (CD-фенотипы), специфической чувствительности к бензолу и фенолу, а также критериев адаптации (таблица 3).

Содержание стероидного гормона кортизола и нейромедиатора серотонина, находились в пределах физиологической нормы, однако по отношению к значениям в группе сравнения содержание исследуемых показателей в крови увеличивалось в 1,3 раза, достигнув уровня значимости ($p < 0,05$).

Исследуемые показатели CD-иммунограммы не выходили за пределы нормы, однако в отношении группы сравнения достоверно повышены значения следующих маркеров клеточного иммунитета: Т-лимфоциты (CD3⁺-клетки) в 1,2 раза; Т-хелперы с фенотипом CD3⁺CD4⁺-лимфоциты в 1,3 раза; Т-цитотоксические лимфоциты с фенотипом CD3⁺CD8⁺ в 1,3 раза. Одновременно количество киллерных NK-клеток (CD16⁺CD56⁺), а также В-лимфоцитов (CD19⁺) оставалось ниже, чем в группе сравнения в 1,2–1,9 раза, достигнув уровня значимости ($p < 0,05$).

Установлено, что уровень специфической сенсибилизации к гаптенам (IgG к бензолу и фенолу) по отношению к норме был достоверно выше у 55,4 и 64,7 % обследуемых детей ($p < 0,05$), достоверно превышая аналогичные показатели в группе сравнения в 2,0 и 1,6 раза соответственно ($p < 0,05$).

Анализ отношения шансов изменения показателей иммунитета при возрастании концентрации загрязнителей в крови позволил установить достоверное ($p < 0,05$) повышение процентного содержания

Таблица 2. Модели зависимости содержания бензола, фенола в крови от их концентрации из атмосферного воздуха**Table 2. Models to describe the relationships between ambient and blood levels of benzene and phenol**

Модели / Models	Уравнение зависимости / Dependence equation	Область применимости модели / Range of model application	p	Коэффициент детерминации / Coefficient of determination R^2
Бензол в атмосферном воздухе – бензол в крови / Benzene in ambient air – benzene in blood	$y = 0,001 + 0,059x$	[0,0006; 0,0142]	0,0001	0,283
Фенол в атмосферном воздухе – фенол в крови / Phenol in ambient air – phenol in blood	$y = 0,035 + 1,997x$	[0,001; 0,0448]	0,0001	0,368

Таблица 3. Средние показатели маркеров иммунного ответа в сравниваемых выборках детей
Table 3. Mean values of immune response biomarkers in the compared groups of children

Показатель / Biomarker	Физиологическая норма / Physiological norm	Группа наблюдения / Observation group, $M \pm m$	Группа сравнения / Reference group, $M \pm m$	p
CD16 ⁺ 56 ⁺ -лимфоциты, абс., 10 ⁹ /дм ³ / CD16 ⁺ 56 ⁺ -lymphocytes, 10 ⁹ /dm ³	0,09–0,59	0,275 ± 0,028	0,482 ± 0,041	0,00
CD16 ⁺ 56 ⁺ -лимфоциты, отн., % / CD16 ⁺ 56 ⁺ -lymphocytes, %	5–27	9,012 ± 0,813	16,742 ± 1,073	0,00
CD19 ⁺ -лимфоциты, абс., 10 ⁹ /дм ³ / CD19 ⁺ -lymphocytes, 10 ⁹ /dm ³	0,09–0,66	0,394 ± 0,036	0,421 ± 0,036	0,30
CD19 ⁺ -лимфоциты, отн., % / CD19 ⁺ -lymphocytes, %	6–25	12,877 ± 0,859	14,86 ± 1,029	0,01
CD3 ⁺ -лимфоциты, абс., 10 ⁹ /дм ³ / CD3 ⁺ -lymphocytes, 10 ⁹ /dm ³	0,69–2,54	2,252 ± 0,117	1,906 ± 0,102	0,00
CD3 ⁺ -лимфоциты, отн., % / CD3 ⁺ -lymphocytes, %	55–84	73,642 ± 1,366	66,774 ± 1,308	0,00
CD3 ⁺ CD4 ⁺ -лимфоциты, абс., 10 ⁹ /дм ³ / CD3 ⁺ CD4 ⁺ -lymphocytes, 10 ⁹ /dm ³	0,41–1,59	1,429 ± 0,087	1,11 ± 0,063	0,00
CD3 ⁺ CD4 ⁺ -лимфоциты, отн., % / CD3 ⁺ CD4 ⁺ -lymphocytes, %	31–60	46,617 ± 1,42	38,989 ± 1,148	0,00
CD3 ⁺ CD8 ⁺ -лимфоциты, абс., 10 ⁹ /дм ³ / CD3 ⁺ CD8 ⁺ -lymphocytes, 10 ⁹ /dm ³	0,19–1,14	0,923 ± 0,065	0,784 ± 0,048	0,00
CD3 ⁺ CD8 ⁺ -лимфоциты, отн., % / CD3 ⁺ CD8 ⁺ -lymphocytes, %	13–41	30,086 ± 1,448	27,548 ± 1,025	0,01
Кортизол, нмоль/см ³ / Cortisol, nmol/cm ³	140–600	281,327 ± 25,858	210,508 ± 17,241	0,00
Серотонин, нг/см ³ / Serotonin, ng/cm ³	40–400	274,813 ± 40,404	206,359 ± 26,918	0,01
IgGспец. к бензолу, у.е. / IgGspec. to benzene, c.u.	0–0,15	0,206 ± 0,025	0,104 ± 0,006	0,00
IgGспец. к фенолу, у.е. / IgGspec. to phenol, c.u.	0–0,13	0,202 ± 0,022	0,125 ± 0,014	0,00

CD3⁺ – лимфоцитов ($R^2 = 0,506$ при $p < 0,05$) и снижение показателей клеточной дифференцировки лимфоцитов CD3⁺CD8⁺отн., CD3⁺CD4⁺отн., CD19⁺абс., CD16⁺56⁺абс. ($R^2 = 0,452–0,767$ при $p < 0,05$) при возрастании бензола в крови (таблица 4).

Также при возрастании уровня бензола в крови исследуемого контингента наблюдалось повышение экспрессии гормона стресса кортизола и основного нейромедиатора серотонина ($R^2 = 0,419–0,594$ при $p < 0,05$).

Обсуждение. С целью изучения изменений показателей иммунологического статуса детей

в условиях аэрогенной экспозиции бензола и фенола, проведены исследования содержания концентрации бензола и фенола в крови и химического загрязнения атмосферного воздуха детских дошкольных учреждений в зоне влияния автомагистралей федерального значения с интенсивным транспортным потоком (территория наблюдения). В сравнении с аналогичными показателями территории и детского контингента детских дошкольных учреждений, расположенных на территориях с незначительным транспортным потоком (территория сравнения).

Таблица 4. Модели зависимости вероятности изменений исследуемых иммунологических показателей негативных эффектов у детей от повышенной концентрации исследуемых химических веществ в биосредах («биомаркер экспозиции – биомаркер эффекта»)**Table 4. Relationships between elevated blood levels of the analyzed chemicals and the likelihood of changes in the immunological parameters of adverse health effects in children (“biomarker of exposure – biomarker of effect”)**

Маркер экспозиции / Marker of exposure	Маркер эффекта / Marker of effect	Направление изменения показателя / Changing trend	Параметры модели / Model settings		Характеристика модели / Model characteristics		
			b_0	b_1	Критерий Фишера / Fisher criterion $F \geq 3,96$	Коэффициент детерминации / Coefficient of determination R^2	p
Бензол [кровь] / Benzene [blood]	CD16 ⁺ 56 ⁺ -лимфоциты, абс., 10 ⁹ /дм ³ / CD16 ⁺ 56 ⁺ -lymphocytes, 10 ⁹ /dm ³	Понижение / Decrease	3,29	-5,41	66,29	0,767	0,000
	CD19 ⁺ -лимфоциты, абс., 10 ⁹ /дм ³ / CD19 ⁺ -lymphocytes, 10 ⁹ /dm ³	Понижение / Decrease	3,15	-6,42	145,98	0,646	0,000
	CD3 ⁺ -лимфоциты, отн., % / CD3 ⁺ -lymphocytes, %	Повышение / Increase	-5,90	0,098	54,13	0,506	0,000
	CD3 ⁺ CD4 ⁺ -лимфоциты, отн., % / CD3 ⁺ CD4 ⁺ -lymphocytes, %	Понижение / Decrease	7,52	-0,15	97,33	0,604	0,000
	CD3 ⁺ CD8 ⁺ -лимфоциты, отн., % / CD3 ⁺ CD8 ⁺ -lymphocytes, %	Понижение / Decrease	-0,88	0,07	43,73	0,452	0,000
	Кортизол, нмоль/см ³ / Cortisol, nmol/cm ³	Повышение / Increase	2,93	0,004	56,97	0,419	0,000
	Серотонин, нг/см ³ / Serotonin, ng/cm ³	Повышение / Increase	3,95	0,01	95,33	0,594	0,000

На первом этапе исследований определены маркеры аэрогенной экспозиции бензола и фенола на основании установленных зависимостей между экспозицией атмосферного воздуха и концентрацией токсикантов в крови детей.

Установлено, что длительная аэрогенная экспозиция бензолом и фенолом формирует повышенные уровни контаминации в крови бензола у детей группы наблюдения в 2,3 раза и фенола в 2 раза относительно группы сравнения. Полученные результаты верифицированы достоверными причинно-следственными связями между бензолом и фенолом в крови и их содержанием в атмосферном воздухе. Полученные модели зависимости содержания бензола и фенола в крови от их концентрации в атмосферном воздухе позволили рассматривать бензол и фенол в качестве маркеров экспозиции с атмосферным воздухом.

Известно, что бензол и фенол оказывают выраженное токсическое действие на иммунную систему, при этом в наибольшей степени страдает лимфоидная линия клеток, так как полигидроокисленные метаболиты бензола аккумулируются в костном мозге и лимфоидных органах, вызывая гипоплазию и уменьшение Т-клеточности центральных и периферических органов иммунной системы⁸ [27]. Известно, что хроническое поступление бензола в организм способствует быстрому и стойкому угнетению В-клеток (CD19) [29, 30], а также нарушению центральной и нервной системы, в связи с чем, наблюдается изменение уровня серотонина, который передает сигналы между нервными клетками. При хроническом поступлении бензола в малых концентрациях нарушается функция кроветворных органов, что вызывает дисбаланс клеток иммунитета (CD3⁺, CD3⁺CD4⁺, CD3⁺CD8⁺, CD16⁺CD56⁺) [28–32].

Выявленные особенности иммунной регуляции свидетельствуют о чрезмерной активности компартментов иммунитета, ассоциированных с контаминацией биосред бензолом и фенолом.

Выводы

1. Идентификация бензола и фенола в крови детей, проживающих на территориях, характеризующихся интенсивным транспортным потоком и территорий с небольшой плотностью транспортного потока, показала достоверно повышенный уровень содержания бензола в 2,3 раза и фенола в 2,0 раза в группе наблюдения относительно детей группы сравнения.

2. Полученные модели зависимости содержания бензола и фенола в крови от их концентрации в атмосферном воздухе в диапазоне 0,001788–0,5420 и 0,00003–0,0194 мг/м³ соответственно, описываемые уравнениями вида: $y = 0,001 + 0,059x$; $y = 0,035 + 1,997x$, что является основанием рассматривать содержание бензола и фенола в крови в качестве маркеров экспозиции атмосферного воздуха бензолом и фенолом.

3. Установлен достоверно повышенный уровень специфической сенсibilизации по критерию содержания иммуноглобулина G в 2,0 к фенолу

и в 1,6 раза к бензолу, отмечается гиперпродукция (CD3⁺, CD3⁺CD4⁺, CD3⁺CD8⁺) и дефицит (CD19⁺, CD16⁺CD56⁺) кластеров клеточной дифференцировки, а также гиперэкспрессия факторов стрессоустойчивости (кортизол и серотонин). Дисбаланс гуморального и клеточного иммунитета достоверно ассоциирован с контаминацией бензолом и фенолом ($R^2 = 0,419–0,594$ при $p < 0,05$), что позволяет их отнести к маркерам эффекта загрязнения атмосферного воздуха компонентами выбросов автотранспорта (бензол, фенол).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бадмаева С.Э., Циммерман В.И. Антропогенное загрязнение атмосферного воздуха городов Красноярского края // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 2 (101). С. 27–32.
2. Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В., Горяев Д.В. Методические подходы к выбору точек и программ наблюдения за качеством атмосферного воздуха в рамках социально-гигиенического мониторинга для задач федерального проекта «чистый воздух» // Анализ риска здоровью. 2019. Т. 3. С. 4–17. doi: 10.21668/health.risk/2019.3.01
3. Кокоулина А.А., Балашов С.Ю., Загороднов С.Ю., Кошурников Д.Н. Гигиеническая оценка объектов добычи, подготовки и первичной переработки нефти с учетом показателей риска для здоровья // Медицина труда и промышленная экология. 2016. № 12. С. 34–38.
4. Рахманин Ю.А., Новиков С.М., Авалиани С.Л., Синецына О.О., Шашина Т.А. Современные проблемы оценки риска воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения и пути ее совершенствования // Анализ риска здоровью. 2015. № 2. С. 4–11.
5. Чистик О.Ф. Статистический анализ заболеваемости и смертности // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2019. № 9(179). С. 65–72. doi: 10.46554/1993-0453-2019-9-179-65-72. EDN RAYYGO.
6. Помеляйко И.С. Анализ экологического состояния ряда природных сред отдельных городов РФ // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геоэкология. 2018. № 2. С. 61–73. doi: 10.7868/S0869780318020060. EDN YTFMYV.
7. Зайцева Н.В., Землянова М.А., Чашин В.П., Гудков А.Б. Научные принципы применения биомаркеров в медико-экологических исследованиях (обзор литературы) // Экология человека. 2019. Т. 9. С. 4–14. doi: 10.33396/1728-0869-2019-9-4-14
8. Ложкина О.В., Малышев С.А. Анализ чрезвычайного загрязнения придорожной среды полициклическими ароматическими углеводородами и тяжелыми металлами в районах с интенсивной транспортной нагрузкой // Технично-технологические проблемы сервиса. 2023. № 2(64). С. 61–66. EDN FGGCST.
9. Растокина Т.Н., Пешкова А.А., Унгурияну Т.Н. Качество атмосферного воздуха и риск развития болезней системы кровообращения у населения крупного города Европейского Севера // Анализ риска здоровью. 2024. № 3. С. 4–12. doi: 10.21668/health.risk/2024.3.01. EDN FHIJAA.
10. Каюмов Б.А., Гиясов Ш.И. Обеспечение экологической безопасности автотранспортных средств // Вестник науки. 2021. Т. 2. № 10(43). С. 65–73.
11. Анисимова А.И., Лебедева А.С. Исследование инноваций в сфере экологической безопасности транспорта

¹ Алан Г.Б. Клиническое руководство Тица по лабораторным исследованиям. М.: Лабора, 2013, 1280 с.

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-41-49>
Original Research Article

- мегаполиса // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2020. № 3. С. 11–21. doi: 10.17586/2310-1172-2020-13-3-11-21. EDN UVMQJM.
12. Минина Н.Н., Зайнуллина Р.В. Исследование влияния на живые организмы выхлопных газов как загрязнителей атмосферного воздуха // Инновационный потенциал развития мировой науки и техники: взгляд современных ученых : материалы XIII Международной научно-практической конференции, Нижний Новгород, 30 сентября 2023 года. Нижний Новгород: Научный мир, 2023. С. 163–166. EDN HQBNAJ.
 13. Dejas L, Santoni K, Meunier E, Lamkanfi M. Regulated cell death in neutrophils: From apoptosis to NETosis and pyroptosis. *Semin Immunol.* 2023;70:101849. doi: 10.1016/j.smim.2023.101849
 14. Тишевская Н.В., Бабаева А.Г., Геворкян Н.М. Сравнительный анализ гемопозитической активности суммарной РНК костного мозга и лимфоидных клеток селезенки при хронической бензолной анемии у крыс // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2019. Т. 63. № 2. С. 56–64. doi: 10.25557/0031-2991.2019.02.56-64. EDN YDRKPK.
 15. Snyder R, Witz G, Goldstein BD. The toxicology of benzene. *Environ Health Perspect.* 1993;100:293-306. doi: 10.1289/ehp.93100293
 16. Snyder R, Kalf GF. A perspective on benzene leukemogenesis. *Crit Rev Toxicol.* 1994;24(3):117-209. doi: 10.3109/10408449409021605
 17. Федотова Т.К., Горбачева А.К. Половой диморфизм размеров тела в раннем и первом детстве и «качество» среды: уровень антропогенной нагрузки и степень экстремальности климата места жительства // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. 2023. № 2. С. 58–69. doi: 10.32521/2074-8132.2023.2.058-069. EDN UJZBYJ.
 18. Сковронская С.А., Мешков Н.А., Вальцева Е.А., Иванова С.В. Приоритетные факторы риска для здоровья населения крупных промышленных городов // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 4. С. 459–467. doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-4-459-467. EDN SJQPZC.
 19. Винокурова Р.Р. Методологические подходы к учету развития инновационной инфраструктуры в системе показателей оценки качества жизни // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2018. № 1(60). С. 153–156. EDN YQVSHI.
 20. Зайцева Н.В., Онищенко Г.Г., Май И.В., Шур П.З. Развитие методологии анализа риска здоровью в задачах государственного управления санитарно-эпидемиологическим благополучием населения // Анализ риска здоровью. 2022. № 3. С. 4–20. doi: 10.21668/health.risk/2022.3.01. EDN IMRUNE.
 21. Токбергенов Е.Т., Досмухаметов А.Т., Аскараров К.А., Амрин М.К., Аскараров Д.М., Бейсенбинова Ж.Б. Оценка аэрогенного риска для здоровья населения, проживающего в регионе расположения Ульбинского металлургического завода // Анализ риска здоровью. 2022. № 4. С. 45–55. doi: 10.21668/health.risk/2022.4.04. EDN KPBLKK.
 22. Мухаметжанова З.Т. Современное состояние проблемы загрязнения окружающей среды // Гигиена труда и медицинская экология. 2017. № 2 (55). С. 11–20.
 23. Жумаханова К.С., Айтқұлова С.Ә. Атмосфера и влияние ее на детей // Universum: медицина и фармакология. 2024. № 4(109). С. 19–23. EDN CIQKNM.
 24. Мовчан В.Н., Зубкова П.С., Калинина И.К., Кузнецова М.А., Шейнерман Н.А. Оценка и прогноз экологической ситуации в Санкт-Петербурге по показателям загрязнения атмосферного воздуха и изменения здоровья населения // Вестник СПбГУ. Науки о Земле. 2018. Т. 63. №2. С. 178–193. doi: 10.21638/11701/spbu07.2018.204
 25. Ротов В.М., Горенков Р.В., Александрова О.Ю. Влияние автомобилизации населения на заболеваемость населения // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2023. № 3. С. 1014–1034. doi: 10.24412/2312-2935-2023-3-1014-1034. EDN EGFREW.
 26. Wang H, He X, Liang X, et al. Health benefits of on-road transportation pollution control programs in China. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2020;117(41):25370-25377. doi: 10.1073/pnas.1921271117
 27. Flanagan RJ. Guidelines for the interpretation of analytical toxicology results and unit of measurement conversion factors. *Ann Clin Biochem.* 1998;35(Pt 2):261-267. doi: 10.1177/000456329803500210
 28. Teixeira J, Delerue-Matos C, Morais S, Oliveira M. Environmental contamination with polycyclic aromatic hydrocarbons and contribution from biomonitoring studies to the surveillance of global health. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2024;31(42):54339-54362. doi: 10.1007/s11356-024-34727-3
 29. Oh SE, Kim GB, Hwang SH, Ha M, Lee KM. Longitudinal trends of blood lead levels before and after leaded gasoline regulation in Korea. *Environ Health Toxicol.* 2017;32:e2017019. doi: 10.5620/eht.e2017019
 30. Lu PCW, Shahbaz S, Winn LM. Benzene and its effects on cell signaling pathways related to hematopoiesis and leukemia. *J Appl Toxicol.* 2020;40(8):1018-1032. doi: 10.1002/jat.3961
 31. Farris GM, Robinson SN, Wong BA, Wong VA, Hahn WP, Shah R. Effects of benzene on splenic, thymic, and femoral lymphocytes in mice. *Toxicology.* 1997;118(2-3):137-148. doi: 10.1016/s0300-483x(96)03606-2
 32. Kerzic PJ, Liu WS, Pan MT, et al. Analysis of hydroquinone and catechol in peripheral blood of benzene-exposed workers. *Chem Biol Interact.* 2010;184(1-2):182-188. doi: 10.1016/j.cbi.2009.12.010

REFERENCES

1. Badmaeva SE, Tsimmerman VI. Anthropogenic pollution of the atmospheric air in the Krasnoyarsk Territory cities. *Vestnik KrasGAU.* 2015;(2(101)):27-32. (In Russ.)
2. Zaitseva NV, May IV, Kleyn SV, Goryaev DV. Methodical approaches to selecting observation points and programs for observation over ambient air quality within social and hygienic monitoring and “Pure Air” Federal project. *Health Risk Analysis.* 2019;(3):4-17. doi: 10.21668/health.risk/2019.3.01.eng
3. Kokoulina AA, Balashov SYu, Zagorodnov SYu, Kos-hurnikov DN. Hygienic evaluation of objects concerning extraction, preparation and primary processing of oil, considering health risk parameters. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya.* 2016;(12):34-38. (In Russ.)
4. Rakhmanin YA, Novikov SM, Avaliani SL, Sinitsyna OO, Shashina TA. Actual problems of environmental factors risk assessment on human health and ways to improve it. *Health Risk Analysis.* 2015;(2):4-9.
5. Chistik OF. Statistical analysis of morbidity and mortality. *Vestnik Samarskogo Gosudarstvennogo Ekonomicheskogo Universiteta.* 2019;(9(179)):65-72. (In Russ.) doi: 10.46554/1993-0453-2019-9-179-65-72
6. Pomelyaiko IS. Analysis of natural environmental conditions in some Russian cities. *Geoekologiya. Inzhenernaya Geologiya, Gidrogeologiya, Geokriologiya.* 2018;(2):61-73. (In Russ.) doi: 10.7868/S0869780318020060
7. Zaitseva NV, Zemlyanova MA, Chashchin VP, Gudkov AB. Scientific rules for the use of biomarkers in medical and

- environmental studies (literature review). *Ekologiya Cheloveka (Human Ecology)*. 2019;(9):4-14. (In Russ.) doi: 10.33396/1728-0869-2019-9-4-14
8. Lozhkina OV, Malyshev SA. Analysis of extreme roadside pollution with polycyclic aromatic hydrocarbons and heavy metals in areas with intense traffic. *Tekhniko-Tekhnologicheskie Problemy Servisa*. 2023;(2(64)):61-66. (In Russ.)
 9. Rastokina TN, Peshkova AA, Unguryanu TN. Ambient air quality and risk of circulatory diseases for population of a large city in the European north of Russia. *Health Risk Analysis*. 2024;(3):4-12. doi: 10.21668/health.risk/2024.3.01.eng
 10. Kayumov BA, Giyasov ShI. Ensuring environmental safety of motor vehicles. *Vestnik Nauki*. 2021;2(10(43)):65-74. (In Russ.)
 11. Anisimova AI, Lebedeva AS. Research of innovations in the sphere of environmental safety of megapolis transport. *Nauchnyy Zhurnal NIU ITMO. Seriya: Ekonomika i Ekologicheskiiy Menedzhment*. 2020;(3):11-21. (In Russ.) doi: 10.17586/2310-1172-2020-13-3-11-21
 12. Minina NN, Zainullina RV. Investigation of the effect of exhaust gases as pollutants of atmospheric air on living organisms. In: *Innovative Potential of the Development of World Science and Technology: The View of Modern Scientists: Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference, Nizhny Novgorod, September 30, 2023*. Nizhny Novgorod: Nauchnyy Mir Publ.; 2023:163-166. (In Russ.)
 13. Dejas L, Santoni K, Meunier E, Lamkanfi M. Regulated cell death in neutrophils: From apoptosis to NETosis and pyroptosis. *Semin Immunol*. 2023;70:101849. doi: 10.1016/j.smim.2023.101849
 14. Tishevskaya NV, Babaeva AG, Gevorkyan NM. Comparative analysis of hematopoietic activity of total RNA from bone marrow cells and splenocytes of rats with chronic benzene-induced anemia. *Patologicheskaya Fiziologiya i Eksperimental'naya Terapiya*. 2019;63(2):56-64. (In Russ.) doi: 10.25557/0031-2991.2019.02.56-64
 15. Snyder R, Witz G, Goldstein BD. The toxicology of benzene. *Environ Health Perspect*. 1993;100:293-306. doi: 10.1289/ehp.93100293
 16. Snyder R, Kalf GF. A perspective on benzene leukemogenesis. *Crit Rev Toxicol*. 1994;24(3):117-209. doi: 10.3109/10408449409021605
 17. Fedotova TK, Gorbacheva AK. Sexual somatic dimorphism through early and first childhood and "quality" of environment (the level of anthropogenic stress and climatic extremeness of the residence place). *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 23: Antropologiya*. 2023;(2):58-69. (In Russ.) doi: 10.32521/2074-8132.2023.2.058-069
 18. Skovronskaya SA, Meshkov NA, Valtseva EA, Ivanova SV. Priority risk factors for population health in large industrial cities. *Gigiena i Sanitariya*. 2022;101(4):459-467. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-4-459-467
 19. Vinokurova RR. [Methodological approaches to taking into account development of innovation infrastructure in the system of indicators for assessing the quality of life.] *Konkurentosposobnost' v Global'nom Mire: Ekonomika, Nauka, Tekhnologii*. 2018;(1(60)):153-156. (In Russ.)
 20. Zaitseva NV, Onishchenko GG, May IV, Shur PZ. Developing the methodology for health risk assessment within public management of sanitary-epidemiological welfare of the population. *Health Risk Analysis*. 2022;(3):4-20. doi: 10.21668/health.risk/2022.3.01.eng
 21. Tokbergenov ET, Dosmukhametov AT, Askarov KA, Amrin MK, Askarov DM, Beisenbinova ZB. Assessment of aerogenic risks for people living in close proximity to Ulba Metallurgical Plant. *Health Risk Analysis*. 2022;(4):45-55. doi: 10.21668/health.risk/2022.4.04.eng
 22. Mukhametzhanova ZT. [State-of-the-art problem of environmental pollution.] *Gigiena Truda i Meditsinskaya Ekologiya*. 2017;(2(55)):11-20. (In Russ.)
 23. Zhumakanova K, Aitkulova S. The atmosphere and its effect on children. *Universum: Meditsina i Farmakologiya*. 2024;(4(109)):19-23. (In Russ.)
 24. Movchan VN, Zubkova PS, Kalinina IK, Kuznetsova MA, Sheinerman NA. Assessment and forecast of the ecological situation in St. Petersburg in terms of air pollution and public health indicators. *Vestnik Sankt-Petersburgskogo Universiteta. Nauki o Zemle*. 2018;63(2):178-193. (In Russ.) doi: 10.21638/11701/spbu07.2018.204
 25. Rotov VM, Gorenkov RV, Aleksandrova OYu. The impact of motorization on the morbidity of the population of children, adults and the elderly people. *Sovremennye Problemy Zdravookhraneniya i Meditsinskoy Statistiki*. 2023;(3):1014-1034. (In Russ.) doi: 10.24412/2312-2935-2023-3-1014-1034
 26. Wang H, He X, Liang X, et al. Health benefits of on-road transportation pollution control programs in China. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2020;117(41):25370-25377. doi: 10.1073/pnas.1921271117
 27. Flanagan RJ. Guidelines for the interpretation of analytical toxicology results and unit of measurement conversion factors. *Ann Clin Biochem*. 1998;35(Pt 2):261-267. doi: 10.1177/000456329803500210
 28. Teixeira J, Delerue-Matos C, Morais S, Oliveira M. Environmental contamination with polycyclic aromatic hydrocarbons and contribution from biomonitoring studies to the surveillance of global health. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2024;31(42):54339-54362. doi: 10.1007/s11356-024-34727-3
 29. Oh SE, Kim GB, Hwang SH, Ha M, Lee KM. Longitudinal trends of blood lead levels before and after leaded gasoline regulation in Korea. *Environ Health Toxicol*. 2017;32:e2017019. doi: 10.5620/eht.e2017019
 30. Lu PCW, Shahbaz S, Winn LM. Benzene and its effects on cell signaling pathways related to hematopoiesis and leukemia. *J Appl Toxicol*. 2020;40(8):1018-1032. doi: 10.1002/jat.3961
 31. Farris GM, Robinson SN, Wong BA, Wong VA, Hahn WP, Shah R. Effects of benzene on splenic, thymic, and femoral lymphocytes in mice. *Toxicology*. 1997;118(2-3):137-148. doi: 10.1016/s0300-483x(96)03606-2
 32. Kerzic PJ, Liu WS, Pan MT, et al. Analysis of hydroquinone and catechol in peripheral blood of benzene-exposed workers. *Chem Biol Interact*. 2010;184(1-2):182-188. doi: 10.1016/j.cbi.2009.12.010

Сведения об авторах:

Зайцева Нина Владимировна – академик РАН, д.м.н., проф., научный руководитель ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», e-mail: znv@fcrisk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2356-1145>.

Долгих Олег Владимирович – д.м.н., заведующий отделом иммунобиологических методов диагностики ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», e-mail: oleg@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4860-3145>.

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-41-49>
Original Research Article

✉ **Нурисламова** Татьяна Валентиновна – д.б.н., заведующий отделом химико-аналитических методов исследования ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» e-mail: nurtat@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2344-3037>.

Мальцева Ольга Андреевна – к.б.н., научный сотрудник лаборатории методов газовой хроматографии ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», e-mail: malceva@fcrisk.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7664-3270>.

Попова Нина Анатольевна – старший научный сотрудник лаборатории методов газовой хроматографии ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», e-mail: popovana@fcrisk.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9730-9092>.

Чинько Татьяна Викторовна – младший научный сотрудник лаборатории методов газовой хроматографии ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», e-mail: chinko@fcrisk.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5669-1689>.

Аликина Инга Николаевна – научный сотрудник лаборатории клеточных методов диагностики ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», e-mail: alikina@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2057-9828>.

Моцкус Анна Валерьевна – к.м.н., доцент кафедры общей гигиены ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: banna.motskus@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4865-2123>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: *Зайцева Н.В., Нурисламова Т.В.*; сбор данных: *Чинько Т.В., Аликина И.Н.*; анализ и интерпретация результатов: *Долгих О.В.*; литературный обзор: *Моцкус А.В.*; подготовка рукописи: *Мальцева О.А., Попова Н.А.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора (Центра) (Протокол заседания № 3 от 01.03.2019). От каждого законного представителя ребенка, включенного в выборку, получено письменное информированное согласие на добровольное участие в биомедицинском исследовании.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: Зайцева Нина Владимировна является членом редакционной коллегии журнала «Здоровье населения и среда обитания», остальные авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 03.04.24 / Принята к публикации: 11.11.24 / Опубликовано: 29.11.24

Author information:

Nina V. Zaitseva, Academician of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sci. (Med.), Professor; Scientific Director, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies; e-mail: znv@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2356-1145>.

Oleg V. Dolgikh, Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of Immunobiological Diagnostic Methods, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies; e-mail: oleg@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4860-3145>.

✉ Tatyana V. Nurislamova, Dr. Sci. (Biol.), Head of the Department of Analytical Chemistry Techniques, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies; e-mail: nurtat@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2344-3037>.

Olga A. Maltseva, Cand. Sci. (Biol.), Researcher, Gas Chromatography Laboratory, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies; e-mail: malceva@fcrisk.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7664-3270>.

Nina A. Popova, Senior Researcher, Gas Chromatography Laboratory, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies; e-mail: popovana@fcrisk.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9730-9092>.

Tatyana V. Chinko, Junior Researcher, Gas Chromatography Laboratory, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies; e-mail: chinko@fcrisk.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5669-1689>.

Inga N. Alikina, Researcher, Laboratory of Cellular Diagnostics, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies; e-mail: alikina@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2057-9828>.

Anna V. Motskus, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Hygiene, Rostov State Medical University; e-mail: banna.motskus@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4865-2123>.

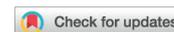
Author contributions: study conception and design: *Zaitseva N.V., Nurislamova T.V.*; data collection: *Chinko T.V., Alikina I.N.*; analysis and interpretation of results: *Dolgikh O.V.*; bibliography compilation and referencing: *Motskus A.V.*; draft manuscript preparation: *Maltseva O.A., Popova N.A.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: The study was approved by the Local Ethics Committee of the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies (protocol No. 3 of March 1, 2019). Written informed consent for voluntary participation in the biomedical study was obtained from each legal representative of the child included in the sample.

Funding: This research received no external funding.

Conflict of interest: Nina V. Zaitseva is a member of the Editorial Board of the journal *Public Health and Life Environment*; other authors have no conflicts of interest to declare.

Received: April 3, 2024 / Accepted: November 11, 2024 / Published: November 29, 2024



Картографический анализ эпидемиологической ситуации по туберкулезу в регионе с низким уровнем заболеваемости туберкулезом

И.С. Лапшина^{1,2}, М.В. Захарова¹, Э.Б. Цыбикова²

¹ ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского», ул. Степана Разина, д. 26, г. Калуга, 248023, Российская Федерация

² ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Минздрава России, ул. Добролюбова, д. 11, г. Москва, 127254, Российская Федерация

Резюме

Введение. Снижение заболеваемости туберкулезом в субъектах Российской Федерации сопровождается пространственной неоднородностью в распределении впервые выявленных случаев заболевания ТБ в муниципальных районах, входящих в их состав, что требует оптимизации планирования ежегодных периодических осмотров, направленных на раннее выявление ТБ среди населения.

Цель исследования: изучение пространственного распределения впервые выявленных случаев заболевания туберкулезом в муниципальных районах Калужской области.

Материалы и методы. Сведения из форм Росстата № 8 и 30 за 2019–2023 гг. Картографирование и пространственный анализ проведены с использованием «Свободной географической информационной системы с открытым кодом» (QGIS), v. 3.36.1 (<https://qgis.org/ru/site/>) и программы Statistica (<https://www.tibco.com/>). Для анализа использованы коэффициент корреляции (r) и критерий Фишера (F -критерий). Различия признавались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты. На территории Калужской области определено два кластера, в которых проживало 459 впервые выявленных пациентов с ТБ. В Северном кластере было зарегистрировано 75 % пациентов с впервые выявленным ТБ. Плотность проживания пациентов с ТБ в Северном кластере на территории площадью 1 км² была в 4 раза выше по сравнению с Южным кластером. Доля выявленных пациентов с ТБ в Северном кластере в 2021 г. составляла 71,7, в 2022 г. – 78,8, в 2023 г. – 79 % от их общего числа, что свидетельствовало о более высоком риске распространения ТБ среди населения, проживающего на этой территории.

Заключение. Анализ пространственного распределения впервые выявленных случаев заболевания ТБ в муниципальных районах субъектов РФ с использованием методов кластерного анализа позволяет своевременно принять меры по оптимизации планирования ежегодных периодических осмотров, направленных на раннее выявление ТБ среди населения.

Ключевые слова: заболеваемость туберкулезом, флюорография, картографирование, кластеризация.

Для цитирования: Лапшина И.С., Захарова М.В., Цыбикова Э.Б. Картографический анализ эпидемиологической ситуации по туберкулезу в регионе с низким уровнем заболеваемости туберкулезом // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 11. С. 50–56. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-11-50-56

Mapping the Distribution of Detected Cases in the Region with a Low Tuberculosis Incidence Rate

Irina S. Lapshina,^{1,2} Marina V. Zakharova,¹ Erzheny B. Tsybikova²

¹ Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski, 26 Stepan Razin Street, Kaluga, 248023, Russian Federation

² Russian Research Institute of Health, 11 Dobrolyubov Street, Moscow, 127254, Russian Federation

Summary

Introduction: A decrease in the incidence of tuberculosis (TB) in the regions of the Russian Federation is accompanied by spatial heterogeneity in the distribution of detected TB cases in their municipal districts, which requires optimization of planning annual periodic health examinations aimed at early detection of TB in the population.

Objective: To establish spatial distribution of detected tuberculosis cases in the municipal districts of the Kaluga Region.

Materials and methods: We used data from Rosstat report forms Nos. 8 and 30 for 2019–2023, QGIS 3.36.1, and Statistica software to map the spatial distribution of detected TB cases. The correlation coefficient (r) and the Fisher's exact test were used for the analysis. The differences were regarded as statistically significant at $p < 0.05$.

Results: We identified the Northern and the Southern Clusters comprising 459 detected TB cases in the Kaluga Region, the former including 75 % of the patients. The density of TB cases in the Northern Cluster per square kilometer was 4 times higher than in the Southern Cluster. Tuberculosis case detection rates in the Northern Cluster were 71.7 %, 78.8 %, and 79 % in the years 2021, 2022, and 2023, respectively, which indicated a higher risk of TB spread among the population living in this territory.

Conclusion: The cluster analysis of spatial distribution of newly detected TB cases across municipal districts of the constituent entities of the Russian Federation allows timely measures to be taken to optimize scheduling of annual tuberculosis screening among the population.

Keywords: tuberculosis incidence, photofluorography, mapping, clustering.

Cite as: Lapshina IS, Zakharova MV, Tsybikova EB. Mapping the distribution of detected cases in the region with a low tuberculosis incidence rate. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(11):50–56. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-11-50-56

Введение. За последние годы в России заболеваемость туберкулезом (ТБ) ежегодно снижается: за период с 2016 по 2023 г. ее значение снизилось в 1,8 раза и в 2023 г. составляло 29,6 на 100 тыс. населения [1]. В Калужской области снижение заболеваемости ТБ происходило более интенсивно, и за этот же период времени ее значение снизилось в 2,4 раза и в 2023 г. составляло 17,1 на 100 тыс. населения. Вместе с тем в субъектах Российской Федерации (РФ) наблюдается значительная неравномерность в уровнях заболеваемости ТБ, которая прослеживается и внутри каждого субъекта РФ [2–6]. Научных работ, посвященных изучению пространственной дифференциации заболеваемости ТБ в субъектах РФ, немного [7, 8]. Среди них преобладают работы, посвященные проблеме пространственного распределения очагов ТБ инфекции, для визуализации которых используется картографический метод на основе геоинформационных систем (ГИС) [9–11].

Снижение заболеваемости ТБ в субъектах РФ сопровождается пространственной неоднородностью в распределении впервые выявленных случаев заболевания ТБ в муниципальных районах, входящих в их состав, что требует оптимизации планирования ежегодных периодических осмотров, направленных на раннее выявление ТБ среди населения.

Цель исследования: изучение пространственного распределения впервые выявленных случаев заболевания туберкулезом в муниципальных районах Калужской области

Материалы и методы. Проведено ретроспективное картографическое исследование впервые выявленных случаев туберкулеза в Калужской области в 2021–2023 гг. Для анализа заболеваемости ТБ в Калужской области изучены сведения из формы федерального статистического наблюдения № 8 «Сведения о заболеваниях активным туберкулезом»; для оценки охвата взрослого населения (≥ 18 лет) области периодическими осмотрами методом флюорографии использованы сведения из формы федерального статистического наблюдения № 30 «Сведения о медицинской организации» за 2019–2023 гг.

Для проведения картографирования и кластерного анализа распределения впервые выявленных случаев заболевания ТБ в муниципальных районах Калужской области изучена генеральная совокупность впервые выявленных случаев заболевания ТБ ($n = 459$). Картографирование и пространственный анализ проводился с помощью QGIS – Свободная географическая информационная система с открытым кодом, v. 3.36.1 (<https://qgis.org/ru/site/>) и Statistica – программный пакет для статистического анализа, разработанный компанией StatSoft, правообладатель – компания TIBCO (США) (<https://www.tibco.com/>).

Для выполнения поставленной цели по выделению кластеров в пакете Statistica использовался один из инструментов Многомерного разведочного анализа (Multivariate Exploratory Techniques), относящийся к группе Методов кластерного анализа (Cluster Analysis), а именно кластеризация методом k -средних (k -means clustering). Сущность метода

состоит в том, что если количество кластеров k , которое необходимо получить в результате объединения, задано заранее, то первые k наблюдений, содержащихся в файле, используются как первые кластеры. Расстояние между объектом и кластером определяется как евклидово расстояние между объектом и центром тяжести кластера по формуле (1):

$$\rho_2(X_i, X_j) = \left[\sum_{k=1}^p (x_{ki} - x_{kj})^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

где x_{ki}, x_{kj} – измерение объекта;

p – мерное евклидово пространство.

При последующих шагах кластерный центр заменяется наблюдением в том случае, если наименьшее расстояние от него до кластерного центра больше расстояния между двумя ближайшими кластерами. В соответствии с этим правилом подлежит замене тот кластерный центр, который находится ближе всего к данному наблюдению. Таким образом, образуется новый набор исходных кластерных центров. Для завершения шага процедуры рассчитывается новое положение центров кластеров, а наблюдения перераспределяются между кластерами с измененными центрами. Этот итерационный процесс продолжается до тех пор, пока кластерные центры не перестанут изменять свое положение или не будет достигнуто максимальное число итераций.

Для анализа полученных данных использовались стандартные статистические методы: коэффициент корреляции (r), границы 95 % доверительного интервала и дисперсионный анализ (критерий Фишера F). Различия признавались значимыми при значении $p < 0,05$.

Результаты. В Калужской области заболеваемость ТБ за последние 5 лет (2019–2023 гг.) снизилась в два раза с 34,2 до 17,1 на 100 тыс. населения. Темпы снижения за этот период времени составили 50 %. Доля взрослого населения (≥ 18 лет) области, охваченная флюорографией, в 2021–2023 гг. находилась в диапазоне от 57,9 до 76,8 % и в среднем составляла 67,4 %. Результаты корреляционного анализа не выявили достоверной взаимосвязи между показателями заболеваемости ТБ и долей населения (≥ 18 лет), охваченного флюорографией ($r = -0,2, p = 0,756$) (табл. 1). Полученные результаты свидетельствуют о снижении значимости сплошных профилактических осмотров всего населения на туберкулез и указывают на необходимость новых подходов к раннему выявлению туберкулеза.

Далее было изучено пространственное распределение 459 впервые выявленных случаев заболевания ТБ в 24 муниципальных районах Калужской области в 2021–2023 гг. (рис. 1).

Применение метода k -средних позволило выделить классификацию территории Калужской области по числу пациентов с впервые выявленным ТБ. Результаты кластерного анализа позволили установить, что количество выделяемых районов было равно двум (Южный и Северный), так как это показано на карте (рис. 2). В Северном кластере проживало 344 (74,9 %) пациента с ТБ, а в Южном – 115 (25,1 %).

Таблица 1. Результаты корреляционного анализа между показателями заболеваемости ТБ и долей населения (≥ 18 лет), обследованного методом флюорографии, Калужская область, 2019–2023 гг.
Table 1. Results of the correlation analysis between the TB incidence rate and the proportion of the population aged 18 years and older screened using chest photofluorography in the Kaluga Region, 2019–2023

Показатель / Indicator	Годы / Years					$r = -0,2$ $p = 0,719$
	2019	2020	2021	2022	2023	
Заболеваемость ТБ, показатель на 100 000 населения / TB incidence rate, per 100,000 population	34,2	23,2	22,3	20,5	16,6	
Доля населения (≥ 18 лет), обследованная методом флюорографии, % / Proportion of the population aged 18 years and older screened, %	68,2	57,9	69,8	63,1	76,8	

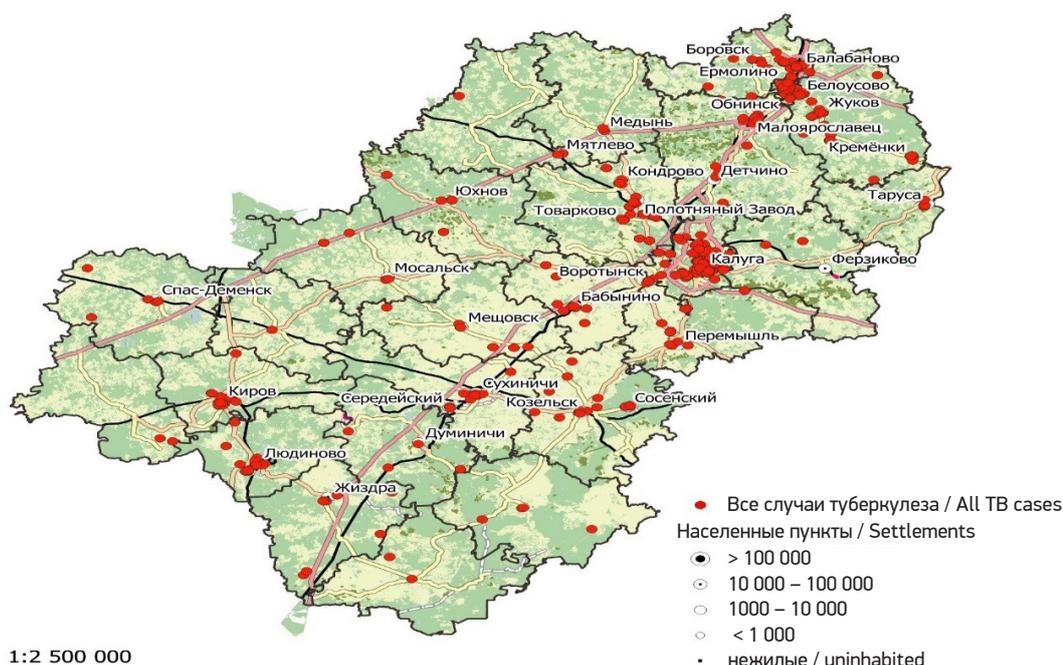


Рис. 1. Пространственное распределение 459 впервые выявленных случаев заболевания ТБ в 24 муниципальных районах Калужской области, 2021–2023 гг.

Fig. 1. Spatial distribution of 459 newly detected TB cases across 24 municipal districts of the Kaluga Region, 2021–2023

Итоги дисперсионного анализа (Analysis of Variance) подтвердили достоверность результатов проведенного кластерного анализа на уровне значимости $< 5\%$ (табл. 2).

Оценка качества процедуры кластеризации была выполнена с использованием критерия Фишера (F -критерия). В данном случае значение F -критерия было очень высоким, поэтому влияние расстояния между точками на плотность распределения пациентов с впервые выявленным ТБ является достоверным. Учитывая тот факт, что наблюдаемый уровень значимости был $< 5\%$, предложенную классификацию можно было рассматривать как достаточно корректную.

Следует особо подчеркнуть, что в Северный кластер входило 11 муниципальных районов и 2 городских округа, в которых было сосредоточено 75 % пациентов с впервые выявленным ТБ, в то время как в Южный – 13 муниципальных районов, в которых проживало 25 % пациентов с ТБ.

Плотность распределения пациентов с впервые выявленным ТБ с учетом площади территории Северного кластера, равной 13 300,35 км², а Южного кластера – 16 515,42 км² [12], составляла: в Северном кластере в среднем за 3 изучаемых года 0,0088 пациента на 1 км², а в Южном – 0,0021 пациента на 1 км². Таким образом, в Северном кластере на территории, площадь которой составляла 1 км², проживало в 4,2 раза больше пациентов с впервые выявленным ТБ по сравнению с Южным кластером ($p < 0,001$) (табл. 3). Плотность населения в Северном кластере в среднем в 2021–2023 гг. составляла 60,8 человек на 1 км², что значительно выше плотности населения в Южном кластере – 13,2 человек на 1 км² ($p < 0,001$).

Обсуждение. Результаты исследования показали, что в Северном кластере на протяжении последних трех лет было зарегистрировано около 75 % пациентов с впервые выявленным ТБ. При этом доля пациентов с впервые выявленным

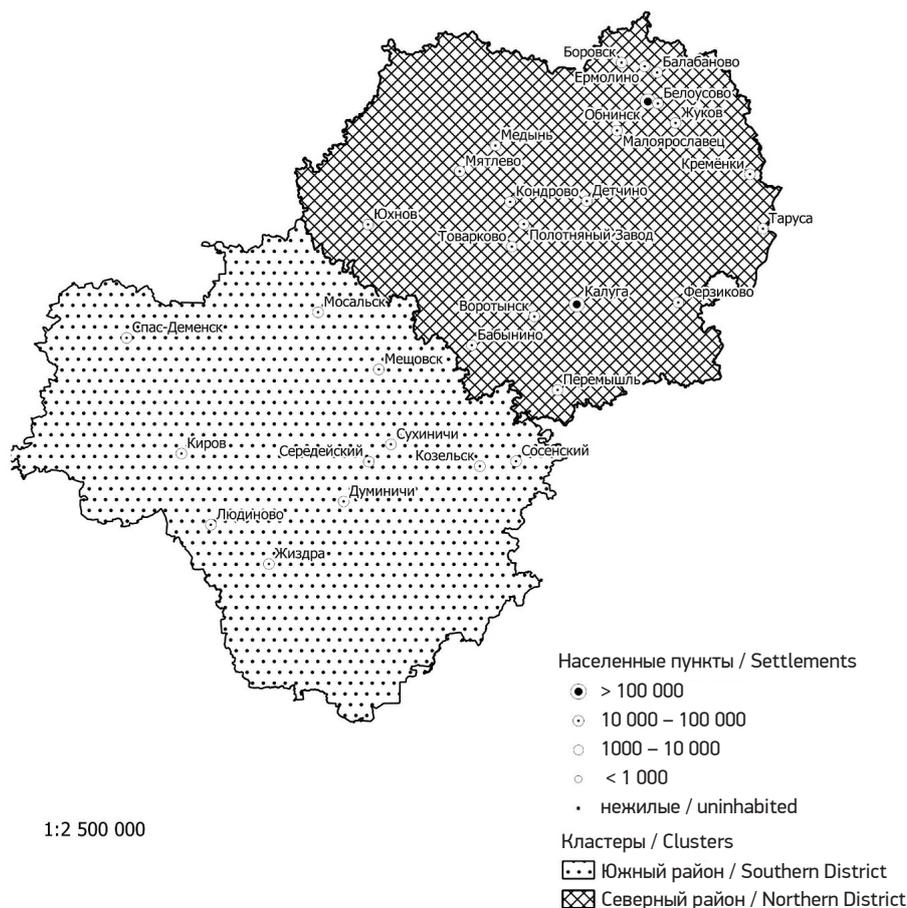


Рис. 2. Результаты кластерного анализа распределения впервые выявленных случаев заболевания ТБ в Калужской области в 2021–2023 гг.

Fig. 2. Results of a cluster analysis of the distribution of detected TB cases across the Kaluga Region in 2021–2023

Таблица 2. Результаты дисперсионного анализа распределения пациентов с впервые выявленным ТБ по двум кластерам, Калужская область, 2021–2023 гг.

Table 2. Results of a variance analysis of the distribution of detected TB cases across two clusters of the Kaluga Region, 2021–2023

Кластер / Cluster	Среднее / Mean	Стандартное отклонение / Standard deviation	Дисперсия / Dispersion	Критерий Фишера F / Fisher's exact test	<i>p</i>
Северный / Northern	344	66,5	4427,5	1371,0	< 0,05
Южный / Southern	115	66,2	4389,2		

Таблица 3. Анализ плотности распределения пациентов с впервые выявленным ТБ и плотности населения по двум кластерам, Калужская область, 2021–2023 гг.

Table 3. The density of distribution of detected TB cases and population density in two clusters of the Kaluga Region, 2021–2023

Показатель / Indicator	Кластер / Cluster	2021	2022	2023	<i>p</i>
Плотность распределения пациентов с ТБ, чел. на км ² / Density of distribution of detected TB cases, persons per km ²	Северный / Northern	0,0084	0,01	0,0081	< 0,001
	Южный / Southern	0,0026	0,0021	0,0015	
Плотность населения, чел. на км ² / Population density, people per km ²	Северный / Northern	58,6	59,7	64,2	< 0,001
	Южный / Southern	13,4	13,2	13,1	

ТБ в Северном кластере на протяжении последних 3 лет постепенно возрастала: в 2021 г. она составляла 71,7, в 2022 г. – 78,8, в 2023 г. – 79 %. Кроме того, плотность проживания выявленных пациентов с ТБ и плотность населения на 1 км²

территории были в 4,2 и 4,6 раза выше по сравнению с Южным кластером (табл. 3), что свидетельствовало о более высоком риске распространения ТБ среди населения, проживающего на этой территории.

Учитывая вышеизложенное, при планировании ежегодных периодических осмотров, направленных на раннее выявление ТБ среди населения, проживающего в 11 муниципальных районах и 2 городских округах Северного кластера, требуется усилить контроль за их проведением с целью достижения значений целевых индикаторов, то есть охвата флюорографией не менее 75 % населения¹, а среди лиц, относящихся к группам повышенного риска заболевания ТБ, – до 95 %² [13–16]. Кроме того, областной противотуберкулезной организации необходимо усилить контроль за работой районных противотуберкулезных кабинетов, направленной на проведение противоэпидемических мер в очагах туберкулезной инфекции и своевременного выявления ТБ среди лиц, находившихся в контакте с пациентами с ТБ [17–19].

В 13 муниципальных районах, входящих в состав Южного кластера, где на протяжении последних трех лет было зарегистрировано 25 % впервые выявленных случаев заболевания ТБ, а плотность их распределения на территории площадью 1 км² была ниже, по сравнению с таковой в Северном кластере, при планировании периодических осмотров не требуется увеличение охвата населения осмотрами, поскольку вероятность распространения ТБ-инфекции здесь значительно ниже по сравнению с таковой в Северном кластере. Основные усилия противотуберкулезной службы и медицинских организаций, оказывающих первичную медико-санитарную помощь населению, должны быть направлены на выявление латентной ТБ-инфекции среди населения, выявление ТБ в группах населения, имеющих высокий риск заболевания ТБ, и проведение профилактических мероприятий [20–21].

Заключение. Анализ пространственного распределения впервые выявленных случаев заболевания ТБ в муниципальных районах субъектов РФ с использованием методов кластерного анализа позволяет своевременно и адресно принять меры по оптимизации планирования ежегодных периодических осмотров, направленных на раннее выявление ТБ среди населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Морозько Н.П., Алексеева А.А. Изучение и анализ заболеваемости туберкулезом среди населения Российской Федерации // Научный электронный журнал Меридиан. 2022. Т. 63. № 1. С. 27–29.
2. Балашова Л.А., Шалаев А.Г., Жмакин И.А., Колядинская А.В. Профилактическая работа и заболеваемость туберкулезом населения Тверской области за период с 2014 по 2019 годы // Тверской медицинский журнал. 2021. № 5. С. 67–74.
3. Цветков А.И., Черняев И.А., Ножкина Н.В., Дробот А.Г. Региональные особенности распространения туберкулеза в Свердловской области // Здоровье населения и среда обитания. 2023. Т. 31. № 10. С. 18–27. doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-10-18-27
4. Голубова Т.Н., Махкамова З.Р., Ткаченко И.Ю. Территориальная дифференциация динамики заболеваемости и смертности от туберкулеза в Республике Крым // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2017. № 66. С. 22–28.
5. Гельцер Б.И., Шахгельдян К.И., Кривелевич Е.Б., Медведев В.И., Ермолицкая М.З. Некоторые подходы к оценке эффективности региональной фтизиатрической службы // Туберкулез и болезни легких. 2017. Т. 95. № 12. С. 28–34.
6. Маркелов Ю.М., Щеголева Л.В. Оценка клинико-экономической эффективности и влияния массовых флюорографических осмотров на эпидемиологические показатели по туберкулезу в четырех федеральных округах РФ с различным уровнем охвата флюорографическими осмотрами населения // Туберкулез и болезни легких. 2023. № 101 (1). С. 8–16. <https://doi.org/10.58838/2075-1230-2023-101-1-8-16>
7. Зубова Н.А. Эффективность массовых профилактических осмотров в субъектах Российской Федерации с низким уровнем заболеваемости туберкулезом // Социальные аспекты здоровья населения. 2016. Т. 50. № 4. С. 8.
8. Romanyukha AA, Karkach AS, Borisov SE, Belilovsky EM, Sannikova TE, Krivorotko OI. Small-scale stable clusters of elevated tuberculosis incidence in Moscow, 2000–2015: Discovery and spatiotemporal analysis. *Int J Infect Dis.* 2020;91:156-161. doi: 10.1016/j.ijid.2019.11.015
9. Цыбикова Э.Б., Зубова Н.А. Оценка эффективности массовых периодических осмотров, направленных на выявление туберкулеза // Туберкулез и болезни легких. 2016. Т. 94. № 4. С. 13–19. doi.org/10.21292/2075-1230-2016-94-4-13-9
10. Ефимов Е.И., Никитин П.Н., Ершов В.И., Рябикова Т.Ф. Развитие и использование геоинформационных технологий в противоэпидемической практике. Цели, задачи, методы, результаты. Медицинский альманах. 2009. № 2 (7). С. 43–47.
11. Henry NJ, Zawedde-Muyanja S, Majwala RK, et al. Mapping TB incidence across districts in Uganda to inform health program activities. *IJTL D Open.* 2024;1(5):223-229. doi: 10.5588/ijtdopen.23.0624
12. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики (Калугастат). Доступно на: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst29/DBlnet.cgi>.
13. Лапшина И.С., Цыбикова Э.Б., Котловский М.Ю. Группы риска заболевания туберкулезом органов дыхания среди взрослого населения Калужской области. Туберкулез и болезни легких. 2022. Т. 100. № 11. С. 20-28. doi: 10.21292/2075-1230
14. Gupta RK, Lule SA, Krutikov M, et al. Screening for tuberculosis among high-risk groups attending London emergency departments: A prospective observational study. *Eur Respir J.* 2021;57(6):2003831. doi: 10.1183/13993003.03831-2020
15. Rastoder E, Shaker SB, Naqibullah M, et al. Chest x-ray findings in tuberculosis patients identified by passive and active case finding: A retrospective study. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis.* 2019;14:26-30. doi: 10.1016/j.jctube.2019.01.003
16. Богородская Е.М., Слогодская Л.В., Туктарова Л.М., Оганезова Г.С., Мусаткина Н.В., Литвинова Н.В. Скрининг туберкулезной инфекции в группах риска у взрослого населения города Москвы // Туберкулез и болезни легких. 2023. № 101 (4). С. 13–21. <https://doi.org/10.58838/2075-1230-2023-101-4-13-21>

¹ Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 21.03.2017 № 124н «Об утверждении порядка и сроков проведения профилактических медицинских осмотров граждан в целях выявления туберкулеза» (с изменениями и дополнениями). Доступно на: <https://base.garant.ru/71688450/>

² Поручение Министра здравоохранения Российской Федерации № 19 от 07.02.2023.

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-50-56>
Original Research Article

17. Yazdani-Charati J, Siamian H, Kazemnejad A, Mohammad V. Spatial clustering of tuberculosis incidence in the North of Iran. *Glob J Health Sci.* 2014;6(6):288-294. doi: 10.5539/gjhs.v6n6p288
18. Parreira PL, Fonseca AU, Soares F, Conte MB, Rabahi MF. Chest X-ray evaluation using machine learning to support the early diagnosis of pulmonary TB. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2024;28(4):171-175. doi: 10.5588/ijtld.23.0230
19. Chakaya J, Petersen E, Nantanda R, et al. The WHO Global Tuberculosis 2021 Report – not so good news and turning the tide back to End TB. *Int J Infect Dis.* 2022;124(Suppl 1):S26–S29. doi: 10.1016/j.ijid.2022.03.011
20. Савельев В.Н., Касимова В.Р., Охотникова Е.А., Исламова А.А., Носкова А.С. Проведение профилактического осмотра и диспансеризации по снижению заболеваемости туберкулезом // Актуальные исследования. 2022. Т. 49-1. № 128. С. 77–80.
21. Harries AD, Nair D, Thekkur P, et al. TB preventive therapy: Uptake and time to initiation during implementation of '7-1-7'. *IJTL Open.* 2024;1(4):189-191. doi: 10.5588/ijtldopen.24.0101

REFERENCES

1. Morozko NP, Alekseeva AA. Research and analysis of TB incidence in the Russian Federation. *Meridian.* 2022;1(63):27–29. (In Russ.)
2. Balashova LA, Shalaev AG, Zhmakina IA, Kolyadinskaya AV. Preventive work and the incidence of tuberculosis in the population of the Tver region for the period from 2014 to 2019. *Tverskoy Meditsinskiy Zhurnal.* 2021;5(5):67–74. (In Russ.)
3. Tsvetkov AI, Cherniaev IA, Nozhkina NV, Drobot AG. Tuberculosis trends in the Sverdlovsk Region. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2023;31(10):18–27. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-10-18-27
4. Golubova TN, Makhkamova ZR, Tkachenko IYu. Territorial differentiation of the tuberculosis morbidity and mortality trend in the Republic of Crimea. *Byulleten' Fiziologii i Patologii Dykhaniya.* 2017;(66):22–28. (In Russ.) doi: 10.12737/article_5a1f7019efb6c1.83634772
5. Geltser BI, Shakhgelyan KI, Krivelevich EB, Medvedev VI, Ermolitskaya MZ. Certain approaches to efficiency evaluation of the regional TB services. *Tuberkulez i Bolezni Legkikh.* 2017;95(12):28–34. (In Russ.) doi: 10.21292/2075-1230-2017-95-12-28-34
6. Markelov YuM, Schegoleva LV. Evaluation of clinical and economic efficiency and impact of mass fluorography screening on tuberculosis epidemiological rates in four federal districts of the Russian Federation with different levels of population coverage with mass fluorography screening. *Tuberkulez i Bolezni Legkikh.* 2023;101(1):8-16. (In Russ.) doi: 10.58838/2075-1230-2023-101-1-8-16
7. Zubova NA. Effectiveness of mass preventive examinations in subjects of the Russian Federation with low morbidity rates of tuberculosis. *Sotsial'nye Aspekty Zdorov'ya Naseleniya.* 2016;(4(50)):8. (In Russ.)
8. Romanyukha AA, Karkach AS, Borisov SE, Belilovsky EM, Sannikova TE, Krivorotko OI. Small-scale stable clusters of elevated tuberculosis incidence in Moscow, 2000–2015: Discovery and spatiotemporal analysis. *Int J Infect Dis.* 2020;91:156-161. doi: 10.1016/j.ijid.2019.11.015
9. Tsybikova EB, Zubova NA. Efficiency evaluation of regular mass screening aimed at tuberculosis detection. *Tuberkulez i Bolezni Legkikh.* 2016;94(4):13-19. (In Russ.) doi: 10.21292/2075-1230-2016-94-4-13-19
10. Efimov EI, Nikitin PN, Ershov VI, Rabikova TF. Development and usage of geoinformational technologies in the sphere of antiepidemic practice. Aims, tasks, methods, results. *Meditsinskiy Al'manakh.* 2009;(2(7)):43-47. (In Russ.)
11. Henry NJ, Zawedde-Muyanja S, Majwala RK, et al. Mapping TB incidence across districts in Uganda to inform health program activities. *IJTL Open.* 2024;1(5):223-229. doi: 10.5588/ijtldopen.23.0624
12. Territorial body of the Federal State Statistics Service (Kalugastat). Accessed November 21, 2024. <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst29/DBInet.cgi>
13. Lapshina IS, Tsybikova EB, Kotlovskiy MYu. Groups at high risk of developing respiratory tuberculosis among adult population of Kaluga Oblast. *Tuberkulez i Bolezni Legkikh.* 2022;100(11):20-28. (In Russ.) doi: 10.21292/2075-1230-2022-100-11-20-28
14. Gupta RK, Lule SA, Krutikov M, et al. Screening for tuberculosis among high-risk groups attending London emergency departments: A prospective observational study. *Eur Respir J.* 2021;57(6):2003831. doi: 10.1183/13993003.03831-2020
15. Rastoder E, Shaker SB, Naqibullah M, et al. Chest x-ray findings in tuberculosis patients identified by passive and active case finding: A retrospective study. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis.* 2019;14:26-30. doi: 10.1016/j.jctube.2019.01.003
16. Bogorodskaya EM, Slogotskaya LV, Tuktarova LM, Oganezova GS, Musatkina NV, Litvinova NV. Screening for tuberculosis infection in risk groups in the adult population of Moscow. *Tuberkulez i Bolezni Legkikh.* 2023;101(4):13-21. (In Russ.) doi: 10.58838/2075-1230-2023-101-4-13-21
17. Yazdani-Charati J, Siamian H, Kazemnejad A, Mohammad V. Spatial clustering of tuberculosis incidence in the North of Iran. *Glob J Health Sci.* 2014;6(6):288-294. doi: 10.5539/gjhs.v6n6p288
18. Parreira PL, Fonseca AU, Soares F, Conte MB, Rabahi MF. Chest X-ray evaluation using machine learning to support the early diagnosis of pulmonary TB. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2024;28(4):171-175. doi: 10.5588/ijtld.23.0230
19. Chakaya J, Petersen E, Nantanda R, et al. The WHO Global Tuberculosis 2021 Report – not so good news and turning the tide back to End TB. *Int J Infect Dis.* 2022;124(Suppl 1):S26–S29. doi: 10.1016/j.ijid.2022.03.011
20. Savelyev VN, Kasimova VR, Okhotnikova EA, Islamova AA, Noskova AS. Conducting preventive examinations and health examinations to reduce the incidence of tuberculosis. *Aktual'nye Issledovaniya.* 2022;(49-1(128)):77–80. (In Russ.)
21. Harries AD, Nair D, Thekkur P, et al. TB preventive therapy: Uptake and time to initiation during implementation of '7-1-7'. *IJTL Open.* 2024;1(4):189-191. doi: 10.5588/ijtldopen.24.0101

Сведения об авторах:

✉ Лапшина Ирина Сергеевна – к.м.н., доцент кафедры внутренних болезней медицинского института ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им К.Э. Циолковского», ведущий научный сотрудник отдела общественного здоровья и демографии ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения»; e-mail: geparin.86@yandex.ru ; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1025-4592>

Захарова Марина Владимировна – к.геогр.н., доцент, заведующая кафедрой географии и безопасности жизнедеятельности института естествознания ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им К.Э. Циолковского»; e-mail: ZaharovaMV@tksu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4946-811X>

Цыбикова Эржени Батожаргаловна – д.м.н., главный научный сотрудник отдела общественного здоровья и демографии ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения»; e-mail: erzheny@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9131-3584>

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: *Лапшина И.С.*; сбор данных, анализ и интерпретация результатов: *Лапшина И.С., Захарова М.В.*; обзор литературы: *Цыбикова Э.Б.*; подготовка рукописи: *Лапшина И.С., Захарова М.В., Цыбикова Э.Б.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: данное исследование не требует представления заключения комитета по биоэтической этике или иных документов.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 13.03.24 / Принята к публикации: 11.11.24 / Опубликовано: 29.11.24

Author information:

✉ **Irina S. Lapshina**, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Internal Medicine, Medical Institute, Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski; Leading Researcher, Department of Public Health and Demography, Russian Research Institute of Health; e-mail: geparin.86@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1025-4592>.

Marina V. Zakharova, Cand. Sci. (Geogr.), Assoc. Prof., Head of the Department of Geography and Life Safety, Institute of Natural Sciences, Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski; e-mail: ZaharovaMV@tksu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4946-811X>.

Erzheny B. Tsybikova, Dr. Sci. (Med.), Chief Researcher, Department of Public Health and Demography, Russian Research Institute of Health; e-mail: erzheny@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9131-3584>.

Author contributions: study conception and design: *Lapshina I.S.*; data collection, analysis and interpretation of results: *Lapshina I.S., Zakharova M.V.*; bibliography compilation and referencing: *Tsybikova E.B.*; draft manuscript preparation: *Lapshina I.S., Zakharova M.V., Tsybikova E.B.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Not applicable.

Funding: This research received no external funding.

Conflict of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Received: March 13, 2024 / Accepted: November 11, 2024 / Published: November 29, 2024



Информированность женщин с различным ВИЧ-статусом о папилломавирусной инфекции в странах Восточной Европы и Центральной Азии

Д.Р. Прилепская¹, Э.А. Домонова¹, А.А. Попова^{1,2}, А.В. Самарина^{3,4}, Ю.И. Майер^{5,6},
И.Р. Ёкубов⁷, Е.Л. Гасич⁸, А.М. Рзаева⁹, М.М. Тойтукова¹⁰, З.К. Суворова¹, В.В. Покровский¹

¹ ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, ул. Новогиреевская,
д. 3А, г. Москва, 111123, Российская Федерация

² ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования»,
ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1, г. Москва, 125993, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова»
Минздрава России, ул. Льва Толстого, д. 6–8, г. Санкт-Петербург, 197022, Российская Федерация

⁴ СПб ГБУЗ «Центр по профилактике и борьбе с инфекционными заболеваниями и СПИД»,
ул. Набережная Обводного канала, д. 179, г. Санкт-Петербург, 190020, Российская Федерация

⁵ БУ ВО «Сургутский государственный университет», ул. Ленина,
д. 1, г. Сургут, 628412, ХМАО-Югра, Российская Федерация

⁶ БУ «Сургутский окружной клинический центр охраны материнства и детства»,
пр-т Пролетарский, д. 15, г. Сургут, 628406, ХМАО-Югра, Российская Федерация

⁷ ГУ «Республиканский центр по профилактике и борьбе с ВИЧ/СПИД» Министерства здравоохранения и социальной
защиты населения Республики Таджикистан, ул. Дехоти, д. 48, г. Душанбе, 734029, Республика Таджикистан

⁸ ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» Республики Беларусь,
ул. Казинца, д. 50, г. Минск, 220099, Республика Беларусь

⁹ Республиканский центр борьбы со СПИДом Министерства здравоохранения Азербайджанской Республики,
Мирсадулла Миркасимов 1/8, г. Баку, 1022, Азербайджанская Республика

¹⁰ Республиканский центр по контролю за гемоконтактными вирусными гепатитами и вирусом
иммунодефицита человека Министерства здравоохранения Кыргызской Республики,
ул. Логвиненко, д. 8, г. Бишкек, 720040, Кыргызская Республика

Резюме

Введение. Рак шейки матки занимает четвертое место среди наиболее часто выявляемых видов рака у женщин во всем мире. На долю ВИЧ-инфицированных женщин приходится 5 % от всех случаев рака шейки матки. Недостаточная информированность о роли вируса папилломы человека в развитии злокачественных новообразований оказывает негативное влияние на эффективность профилактических мероприятий.

Цель исследования. Сравнить уровень информированности о папилломавирусной инфекции женщин, стратифицированных по ВИЧ-статусу в странах Восточной Европы и Центральной Азии.

Материалы и методы. Анкетирование с использованием метода контрольных вопросов проведено в период с 2022–2024 гг. среди 600 ВИЧ-положительных и 600 ВИЧ-отрицательных женщин в возрасте $39,6 \pm 12,3$ года из Российской Федерации, Азербайджанской Республики, Республики Беларусь, Кыргызской Республики и Республики Таджикистан. Систематизированная информация обрабатывалась автоматически с использованием онлайн-платформы. Проведен сравнительный анализ, полученных данных с результатами предшествующего исследования (2016–2018 гг.). Статистическая обработка данных проведена с помощью онлайн-сервиса STATTECH.

Результаты. Не были информированы о папилломавирусной инфекции и ее последствиях среди ВИЧ-положительных женщин 49,8 % (95 % ДИ 45,9–53,8), среди ВИЧ-отрицательных – 33,5 % (95 % ДИ 29,8–37,4). Достоверность полученных данных подтверждена при помощи контрольного вопроса ($p < 0,001$). Источники информирования: медицинский персонал (44,5–83,5 %), открытые источники в интернете, окружение (12–45,5 %), СМИ (0–6 %). Количество неосведомленных ВИЧ-положительных женщин сократилось в 3,3 раза (с 11,6 % до 3,5 %) по сравнению с 2016–2018 гг.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о более низкой осведомленности о папилломавирусной инфекции ВИЧ-положительных женщин независимо от региона проживания. Отмечена положительная тенденция к большему доверию медицинскому персоналу и повышению осведомленности посредством получения информации в интернете. Подтверждена необходимость усиления информационно-просветительской работы с использованием всех доступных ресурсов среди населения.

Ключевые слова: вирус папилломы человека, ВПЧ, папилломавирусная инфекция, Восточная Европа и Центральная Азия, ВЕЦА, информированность, ВИЧ-инфицированные.

Для цитирования: Прилепская Д.Р., Домонова Э.А., Попова А.А., Самарина А.В., Майер Ю.И., Ёкубов И.Р., Гасич Е.Л., Рзаева А.М., Тойтукова М.М., Суворова З.К., Покровский В.В. Информированность женщин с различным ВИЧ-статусом о папилломавирусной инфекции в странах Восточной Европы и Центральной Азии // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 11. С. 57–67. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-11-57-67

Awareness of Women with Different HIV Status about Papillomavirus Infection in Some Countries of Eastern Europe and Central Asia

Diana R. Prilepskaya,¹ Elvira A. Domonova,¹ Anna A. Popova,^{1,2} Anna V. Samarina,^{3,4} Yuliya I. Mayer,^{5,6}
Izzatullo R. Yoqubov,⁷ Elena L. Gasich,⁸ Adela M. Rzaeva,⁹ Molmol M. Toitukova,¹⁰
Zoya K. Suvorova,¹ Vadim V. Pokrovsky¹

¹ Central Research Institute of Epidemiology, 3A Novogireevskaya Street, Moscow, 111123, Russian Federation

² Russian Medical Academy of Continuous Professional Education,
Bldg 1, 2/1 Barrikadnaya Street, Moscow, 125993, Russian Federation

³ Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, 6-8 Leo Tolstoy Street, St. Petersburg, 197022, Russian Federation

⁴ St. Petersburg Center for Prevention and Control of AIDS and Infectious Diseases, 179 Embankment of the Obvodny Canal Street, St. Petersburg, 190020, Russian Federation

⁵ Surgut State University, 1 Lenin Street, Surgut, Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra, 628412, Russian Federation

⁶ Surgut District Clinical Center of Maternity and Childhood, 15 Proletarsky Avenue, Surgut, Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra, 628406, Russian Federation

⁷ Republican HIV/AIDS Center, 48 Dekhoti Street, Dushanbe, 734029, Republic of Tajikistan

⁸ Republican Center for Hygiene, Epidemiology and Public Health, 50 Kazinets Street, Minsk, 220099, Republic of Belarus

⁹ Republic AIDS Center, 1/8 Mirasadulla Mirkasimov Street, Baku, 1022, Republic of Azerbaijan

¹⁰ Republican Center for Blood-Borne Viral Hepatitis and HIV Control, 8 Logvinenko Street, Bishkek, 720040, Kyrgyz Republic

Summary

Introduction: Cervical cancer ranks fourth among the most common cancers in women worldwide. HIV-infected women account for 5 % of all cases of cervical cancer. Poor awareness of the role of human papillomavirus in the development of malignant neoplasms has a negative impact on the effectiveness of preventive measures.

Objective: To compare the level of awareness of papillomavirus infection in women stratified by HIV status in some countries of Eastern Europe and Central Asia.

Materials and methods: The survey using the control question technique was conducted in 2022–2024 among 600 HIV-positive and 600 HIV-negative women aged 39.6 ± 12.3 years living in the Russian Federation, the Republic of Azerbaijan, the Republic of Belarus, the Kyrgyz Republic, and the Republic of Tajikistan. The systematized data was processed automatically using an online platform. A comparative analysis of the data obtained with results of the previous study (2016–2018) was carried out. Statistical data processing was carried out using the STATTECH online service.

Results: 49.8 % (95 % CI: 45.9–53.8) of HIV-positive and 33.5 % of HIV-negative (95 % CI: 29.8–37.4) women were unaware of papillomavirus infection and its effects. The statistical significance of the results was confirmed using a control question ($p < 0.001$). The main sources of information reported were healthcare professionals (44.5 % to 83.5 %), Internet, acquaintances (12 % to 45.5 %), and mass media (0 % to 6 %). The percentage of HIV-positive women unaware of HPV showed a 3.3-fold decrease (from 11.6 % to 3.5 %) compared to the years 2016–2018.

Conclusions: Our findings indicate a lower awareness of papillomavirus infection among HIV-positive than among HIV-negative women, regardless of the region of residence. We noted a positive trend towards greater trust in medical personnel and increased awareness through obtaining information on the Internet. The need to strengthen awareness raising and education using all available resources among the population was confirmed.

Keywords: human papillomavirus, HPV, HPV infection, Eastern Europe and Central Asia, EECA, awareness, HIV-positive people.

Cite as: Prilepskaya DR, Domonova EA, Popova AA, Samarina AV, Mayer Yul, Yoqubov IR, Gasich EL, Rzayeva AM, Toitukova MM, Suvorova ZK, Pokrovsky VV. Awareness of women with different HIV status about papillomavirus infection in some countries of Eastern Europe and Central Asia. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(11):57–67. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-11-57-67

Введение. Папилломавирусная инфекция в настоящее время является одной из наиболее распространенных инфекций, передающихся половым путем, пик инфицирования которой приходится на молодой, сексуально активный возраст населения [1]. Хотя большинство случаев папилломавирусной инфекции протекает бессимптомно и разрешается спонтанно, персистирующая инфекция, вызванная этим вирусом, может привести к развитию патологического состояния [2]. Заражение вирусом папилломы человека (ВПЧ) играет ведущую роль в развитии пролиферативных/диспластических или опухолевых поражений шейки матки [3].

Рак шейки матки (РШМ) занимает четвертое место среди наиболее часто выявляемых видов рака у женщин во всем мире. Согласно данным за 2020 год у 604 000 женщин был диагностирован РШМ, 342 000 женщин умерли от этого заболевания [4, 5]. Регионы высокой распространенности РШМ соответствуют регионам высокой распространенности ВИЧ-инфекции, что связано с длительной и агрессивной персистенцией ВПЧ у инфицированных пациенток [6]. Инвазивный РШМ чаще встречается у ВИЧ-инфицированных женщин и является СПИД-индикаторным заболеванием [7]. На долю женщин, живущих с ВИЧ, приходится 5 % всех случаев РШМ, несмотря на то что глобальная распространенность ВИЧ составляет менее 1 % [8, 9]. Прогноз развития папилломавирусной ин-

фекции у ВИЧ-инфицированных пациенток менее благоприятный по сравнению с женщинами из общей популяции, а риск развития РШМ в 6 раз выше [10]. Ряд исследований показывает, что при ко-инфекции ВИЧ увеличивает патогенность ВПЧ, тем самым способствуя прогрессированию неопластических процессов во влагалище и шейке матки [11–14]. Из-за негативного влияния ВИЧ-инфекции увеличивается частота рецидивов после лечения предраковых заболеваний и сокращается ожидаемая продолжительность жизни [8, 15].

Современные исследования показывают, что полноценно проведенный до начала половой жизни курс вакцинации снижает риск развития ВПЧ-ассоциированного рака, а своевременное проведение скрининга РШМ способствует снижению заболеваемости и смертности^{1,2}. Так, при проведении вакцинации девушек от ВПЧ в течение последних 12 лет ученые отметили снижение примерно на 48 % доли предраковых поражений шейки матки [16]. После введения организованного скрининга в Австралии стандартизованная по возрасту смертность от РШМ снизилась более чем на 50 % за 15 лет [17]. А в ряде развитых стран Западной Европы и Америки через 20–30 лет от начала проведения скрининга, отмечено снижение заболеваемости и смертности от инвазивного РШМ на 60–80 % [18].

Во всем мире растет понимание того, что недостаточная информированность о роли ВПЧ

¹ Human Papillomavirus (HPV) Vaccines. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/infectious-agents/hpv-vaccine-fact-sheet> (дата обращения: 12.10.2024)

² Human papillomavirus and cancer. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/human-papilloma-virus-and-cancer> (дата обращения: 12.10.2024)

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-57-67>
Original Research Article

в развитии злокачественных новообразований, отказ от вакцинации, несмотря на доступность услуг в большинстве стран, оказывают негативное влияние на эффективность первичной профилактики и способствуют распространению ВПЧ-ассоциированных заболеваний.

Обеспечению повышения осведомленности населения о том, как быть и оставаться здоровым было уделено внимание на Девятой Глобальной конференции по содействию укреплению здоровья, организованной Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ)³. В Шанхайской декларации (2016 г.) в рамках Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. государства-члены взяли на себя обязательство уделять приоритетное внимание расширению прав и возможностей своих граждан путем повышения уровня санитарной грамотности⁴.

Информирование населения о способах предупреждения развития неопластических процессов, ассоциированных с ВПЧ, реализуется посредством просветительской деятельности, с целью формирования осознанного отношения пациентов к своему здоровью, образу жизни и взаимодействию с врачом и медицинскими службами.

Наряду с важностью распространения информации о профилактике РШМ, необходимо проводить регулярный мониторинг осведомленности населения. На сегодняшний день данных об уровне информированности о папилломавирусной инфекции среди женщин накоплено недостаточно.

Цель исследования: сравнить уровень информированности о папилломавирусной инфекции женщин, стратифицированных по ВИЧ-статусу в странах Восточной Европы и Центральной Азии.

Материалы и методы. Исследование проведено в 2022–2024 гг. в рамках распоряжения Правительства Российской Федерации от 02.04.2022 № 735-р. Набор участниц исследования проводили с января по ноябрь 2023 года на базе 6 центров в странах Восточной Европы и Центральной Азии (ВЕЦА): Российская Федерация (г. Санкт-Петербург, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра (г. Сургут, г. Нефтеюганск, г. Лянтор, г. Когалым, пос. Федоровский Сургутский район)), Азербайджанская Республика (г. Баку), Республика Беларусь (г. Минск, г. Гомель, г. Бобруйск, 6 городов Гомельской области), Кыргызская Республика (г. Бишкек, г. Ош), Республика Таджикистан (г. Душанбе, г. Вахдат, районы Хатлонской области (Пянджский, Джайхун)). Выборка сформирована методом сплошного включения 600 ВИЧ-положительных и 600 ВИЧ-отрицательных пациенток от 18 лет и старше, обратившихся в центр в течение времени исследования до окончания набора. От участниц получено добровольное информированное согласие в двух экземплярах (один экземпляр выдан на руки пациентке, второй – сохранен в первичной

документации исследования). Для обеспечения конфиденциальности полученных данных в дальнейшем использовали буквенно-цифровую кодировку, с присвоением пациентке номера в исследовании. Среди участниц в основном преобладали лица репродуктивного возраста $39,6 \pm 12,3$ года (min = 18, max = 76). Уровень приверженности ВИЧ-положительных женщин антиретровирусной терапии варьировал от 95 % до 100 % в зависимости от изучаемого региона.

Для обработки и хранения систематизированной информации в рамках исследования использована онлайн-платформа⁵. Сбор данных осуществлен посредством психологического – вербально-коммуникативного метода – анкетирование. Проведенный контроль качества и выбраковка анкет показали, что анкетирование участницами пройдено в полном объеме и без исключения принято для дальнейшего анализа.

В ходе анкетирования респондентам предлагалось ответить на вопрос об информированности о папилломавирусной инфекции и ее последствиях. С целью проверки достоверности и оценки качества получаемых данных использовали метод контрольных вопросов, двукратно задавая вопрос в разных формулировках. Для определения источника получения информации о папилломавирусной инфекции и ее последствиях использованы варианты ответов: «сегодня при визите к врачу», «в интернете», «в журналах», «по телевизору», «от знакомых», «на визите у врача-гинеколога», «никогда не слышала о такой инфекции». В дальнейшем для более удобного структурирования и последующего анализа информации ответы группировали: медицинские сотрудники («сегодня при визите к врачу», «на визите у врача-гинеколога»), средства массовой информации (СМИ) («в журналах», «по телевизору»), открытые источники в интернете и окружение («в интернете», «от знакомых»), не обладают информацией («никогда не слышала о такой инфекции»). Наличие варианта ответа «никогда не слышала о такой инфекции» дублировало основной вопрос, позволяя таким образом использовать его в качестве контрольного.

Проведен сравнительный анализ, полученных данных (2022–2024 гг.) с результатами исследования «Изучение влияния ВПЧ и ИППП на репродуктивное здоровье у ВИЧ-инфицированных женщин в странах – реципиентах помощи с целью совершенствования мер их профилактики» (2016–2018 гг.), осуществленного по распоряжению Правительства Российской Федерации от 14.11.2015 № 2314-р, охватившего 647 ВИЧ-положительных женщин из Республики Армения, Азербайджанской Республики, Республики Беларусь (г. Светлогорск), Кыргызской Республики, Российской Федерации (г. Самара) и Республики Таджикистан [19, 20].

³ Девятая Глобальная конференция по укреплению здоровья: мировые лидеры согласились принимать меры по укреплению здоровья населения в целях достижения Целей в области устойчивого развития. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news/item/21-11-2016-9th-global-conference-on-health-promotion-global-leaders-agree-to-promote-health-in-order-to-achieve-sustainable-development-goals> (дата обращения: 12.10.2024).

⁴ World Health Organization. Regional Office for Europe. Public Health Panorama. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/327082/php-5-2-3-123-329-eng-rus.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения: 12.10.2024).

⁵ Изучение влияния вируса папилломы человека на развитие онкологической патологии у женщин, живущих с ВИЧ/СПИД в странах-участницах исследования. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://hpvi.crie.ru/> (дата обращения: 12.10.2024).

Полученные деперсонифицированные данные участниц и результаты анкетирования подвергались кодированию и группировке, после чего анализировались автоматически. Статистическая обработка данных проведена с помощью онлайн-сервиса для статистической обработки данных медицинских исследований STATTECH (ООО «Статтех», Российская Федерация). Оценка статистической значимости различий между группами по качественным признакам проводилась при помощи расчета и оценки критерия Хи-квадрат Пирсона. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

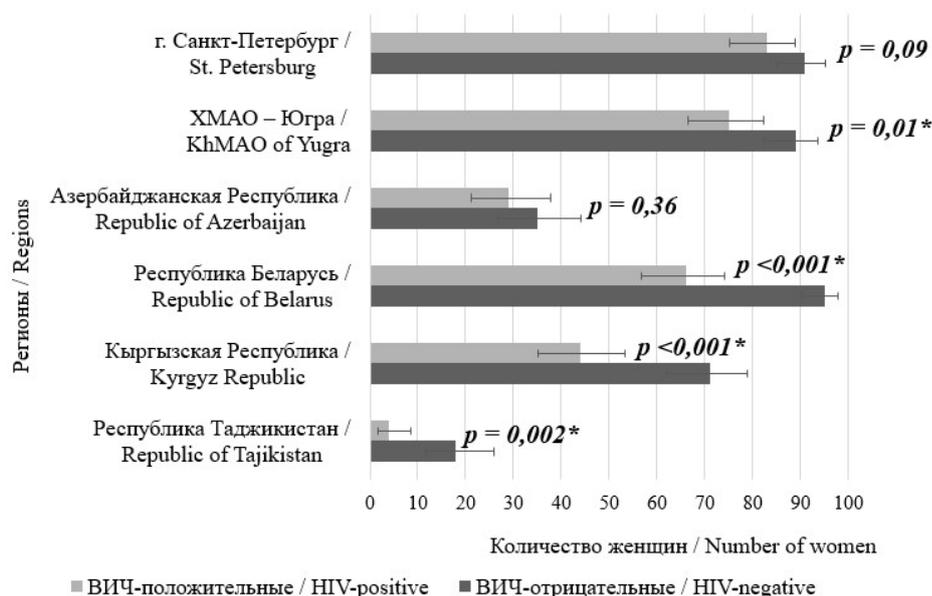
Ограничение исследования. Изучение информированности ВИЧ-инфицированных женщин о папилломавирусной инфекции, ВПЧ и его влияния на развитие РШМ проведено в 2016–2018 гг. в Российской Федерации в г. Самаре, в Республике Беларусь в г. Светлогорске, в 2022–2024 гг. –

в г. Санкт-Петербурге и ХМАО – Югре, г. Минске, г. Гомеле, г. Бобруйске, 6 городах Гомельской области соответственно.

Результаты. Полученные в ходе анкетирования результаты, представленные на рис. 1, свидетельствуют о неоднородности уровня информированности о папилломавирусной инфекции среди женщин с различным ВИЧ-статусом.

Статистически значимое различие изучаемого показателя при сравнении данных в зависимости от ВИЧ-статуса респондентов получено для большинства регионов, исключение составили центры г. Санкт-Петербурга (Российская Федерация) и Азербайджанской Республики, в которых данный показатель незначительно отличался в изучаемых группах.

Использование контрольного вопроса в качестве уточнения основного помогло выявить факт противоречивости ответов респондентов (табл. 1).



Примечание: * – различия достоверны / **Note:** * The differences are statistically significant

Рис. 1. Уровень информированности о папилломавирусной инфекции у женщин с различным ВИЧ-статусом в регионах, включенных в исследование

Fig. 1. Awareness of papillomavirus infection in women with different HIV status in the regions included in the study

Таблица 1. Уровень отсутствия информированности женщин с различным ВИЧ-статусом по результатам основного и контрольного вопросов

Table 1. Lack of awareness in women with different HIV status according to the answers to the main and control questions

Регион / Region	ВИЧ-положительные / HIV-positive			ВИЧ-отрицательные / HIV-negative		
	основной вопрос / main question, %	контрольный вопрос / control question, %	p	основной вопрос / main question, %	контрольный вопрос / control question, %	p
Российская Федерация, г. Санкт-Петербург / Russian Federation, St. Petersburg	17	3	$< 0,001^*$	9	0	$0,003^*$
Российская Федерация, ХМАО – Югра / Russian Federation, Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra	25	6	$< 0,001^*$	11	4	$0,061$
Азербайджанская Республика / Republic of Azerbaijan	71	0	$< 0,001^*$	65	0	$< 0,001^*$
Республика Беларусь / Republic of Belarus	34	7	$< 0,001^*$	5	1	$0,098$
Кыргызская Республика / Kyrgyz Republic	56	5	$< 0,001^*$	29	1	$< 0,001^*$
Республика Таджикистан / Republic of Tajikistan	96	0	$< 0,001^*$	82	6	$< 0,001^*$

Примечание: * – различия достоверны.

Note: *The differences are statistically significant.

https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-57-67
Original Research Article

Учитывались отрицательный ответ на основной вопрос и вариант: «никогда не слышала о такой инфекции» в качестве ответа на контрольный.

Не зависимо от изучаемого региона среди ВИЧ-положительных женщин не были информированы о папилломавирусной инфекции и ее последствиях по результатам основного вопроса 49,8% (299/600, 95 % ДИ 45,9 – 53,8) женщин, по результатам контрольного – 3,5 % (21/600, 95 % ДИ 2,3–5,3), среди ВИЧ-отрицательных – основной вопрос – 33,5 % (201/600, 95 % ДИ 29,8–37,4), контрольный – 2 % (12/600, 95 % ДИ 1,2–3,5). Выявлено статистически достоверное различие при сравнении ответов на основной и контрольный вопрос вне зависимости от ВИЧ-статуса респондентов ($p < 0,001$).

Анкету респонденты заполняли одновременно, тем не менее нами отмечен тот факт, что участницы могли ответить отрицательно на основной вопрос, но в контрольном выбрать вариант: «сегодня при визите к врачу» (табл. 2). Между данными вариантами ответа выявлена закономерная связь, так как различия для выборок были не достоверны. Исключение составили ответы ВИЧ-отрицательных женщин из Республики Таджикистан.

Из таблицы 2 следует, что не зависимо от изучаемого региона среди ВИЧ-положительных женщин не были информированы о папилломавирусной инфекции и ее последствиях по результатам основного вопроса 49,8 % (299/600, 95 % ДИ 45,9–53,8) женщин, по результатам контрольного (вариант: «сегодня при визите к врачу») – 52,2 % (313/600, 95 % ДИ 48,2–56,1) ($p = 0,419$), среди ВИЧ-отрицательных – основной вопрос – 33,5 % (201/600, 95 % ДИ 29,8–37,4), контрольный (вариант: «сегодня при визите к врачу») – 31,5 % (189/600, 95 % ДИ 27,9–35,32) ($p = 0,46$). Статистически значимых различий между ответами на основной и контрольный вопрос не выявлено как для ВИЧ-положительных женщин, так и для ВИЧ-отрицательных, что послужило основанием для подтверждения факта получения информации о папилломавирусной инфекции и ее последствиях впервые на приеме у врача-исследователя.

Таблица 2. Уровень информированности женщин с различным ВИЧ-статусом по результатам основного и контрольного вопросов

Table 2. Awareness of women with different HIV status according to the answers to the main and control questions

Регион / Region	ВИЧ-положительные / HIV-positive			ВИЧ-отрицательные / HIV-negative		
	основной вопрос / main question, %	контрольный вопрос / control question, %	p	основной вопрос / main question, %	контрольный вопрос / control question, %	p
Российская Федерация, г. Санкт-Петербург / Russian Federation, St. Petersburg	17	17	1	9	13	0,367
Российская Федерация, ХМАО – Югра / Russian Federation, Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra	25	37	0,067	11	15	0,401
Азербайджанская Республика / Republic of Azerbaijan	71	69	0,758	65	53	0,085
Республика Беларусь / Republic of Belarus	34	41	0,307	5	9	0,268
Кыргызская Республика / Kyrgyz Republic	56	58	0,776	29	39	0,136
Республика Таджикистан / Republic of Tajikistan	96	91	0,152	82	60	<0,001*

Примечание: * – различия достоверны.

Note: *The differences are statistically significant.

При анализе анкет обнаружена следующая комбинация ответов: основной вопрос – положительный ответ, контрольный – отрицательный. Подобные противоречивые случаи отмечены для двух ВИЧ-положительных и четырех ВИЧ-отрицательных пациенток, что составило 0,33 % и 0,66 % соответственно и не повлияло на общие результаты, следовательно, данный факт не являлся ограничением исследования.

Участницы опроса указали в качестве источника получения информации о папилломавирусной инфекции и ее последствиях все из предложенных вариантов ответа. Распределение источников информации по группам представлено на рис. 2.

Из рис. 2 следует, что во всех странах региона ВЕЦА, вошедших в исследование, информацию о папилломавирусной инфекции и ее последствиях женщины преимущественно получили от медицинского персонала (min = 44,5 %, max = 83,5 %). Большая работа проделана врачами в рамках данного исследования, так как немалая часть пациенток получила информацию непосредственно в процессе участия в проекте (min = 15 %, max = 75,5 %). Значительная часть респондентов выбрала категорию «открытые источники в интернете, окружение» (min = 12 %, max = 45,5 %): вариант «открытые источники в интернете» (min = 11 %, max = 39,5 %), вариант «окружение» (min = 0 %, max = 7,5 %).

Также в рамках исследования было отдельно оценено распределение источников информации в зависимости от возраста респондентов (табл. 3).

Независимо от ВИЧ-статуса и возраста информацию о папилломавирусной инфекции и ее последствиях женщины преимущественно получили от медицинского персонала. Однако было отмечено, что для ВИЧ-отрицательных пациенток существенный вклад в информирование вносят открытые источники в интернете и окружение, в особенности для группы пациенток в возрасте от 18 до 29 лет ($p < 0,001$).

Сравнение распределения источников информирования среди ВИЧ-положительных женщин

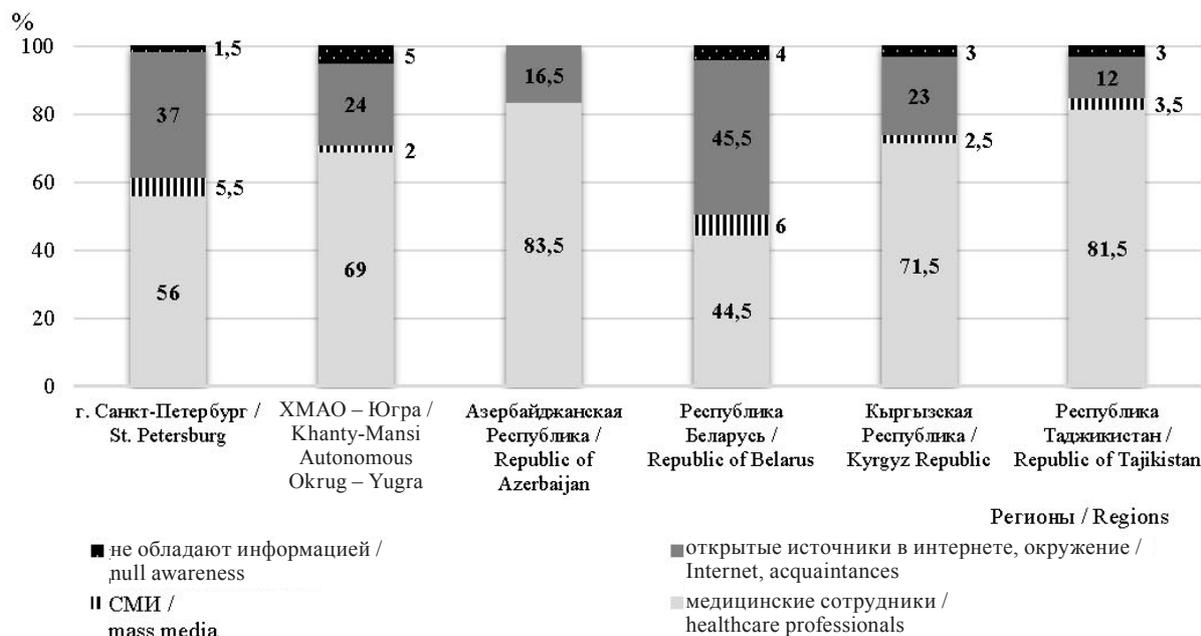
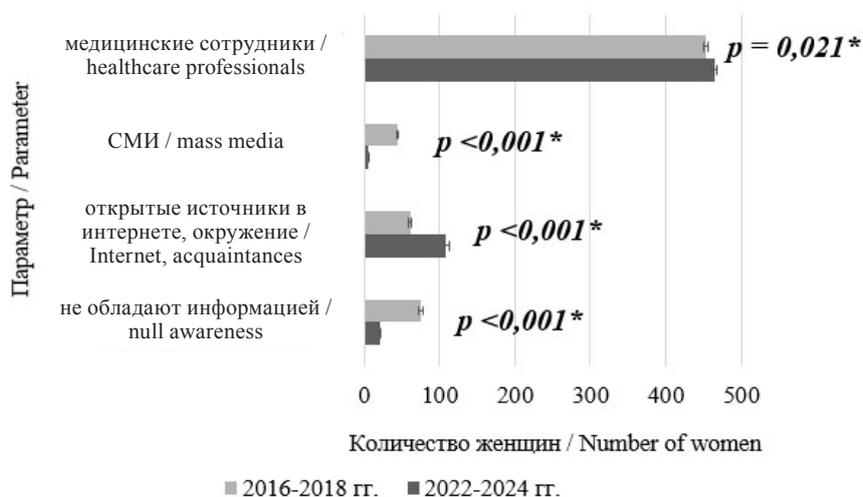


Рис. 2. Распределение источников информации о папилломавирусной инфекции и ее последствиях (%)
Fig. 2. Distribution of information sources on papillomavirus infection and its effects (%)

Таблица 3. Распределение источников информации в зависимости от возраста респондентов, %
Table 3. Distribution of information sources by age of the respondents, %

Параметр / Parameter		Возраст, лет / Age, years					
		ВИЧ-положительные / HIV-positive			ВИЧ-отрицательные / HIV-negative		
		18-29	30-49	≥50	18-29	30-49	≥50
Источники информирования / Sources of information	медицинские сотрудники / healthcare professionals	86	77	75	53	60	57
	СМИ / mass media	0	1	2	1	5	12
	открытые источники в интернете, окружение / Internet, acquaintances	9	19	19	40	34	31
Не обладают информацией / Null awareness		5	3	4	6	1	0



Примечание: * – различия достоверны / Note: * The differences are statistically significant.

Рис. 3. Распределение источников информации среди ВИЧ-положительных женщин по результатам двух исследований, проведенных в 2016–2018 и 2022–2024 гг.

Fig. 3. Distribution of information sources among HIV-positive women based on the results of two studies conducted in 2016–2018 and 2022–2024

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-57-67>
Original Research Article

с данными предшествующего исследования (2016–2018 гг.), представлено на рис. 3.

Сравнительный анализ данных указывает на позитивные изменения в отношении информированности: только 3,5 % ВИЧ-положительных женщин (2022–2024 гг.) отмечают, что не слышали о папилломавирусной инфекции по сравнению с 11,6 % (2016–2018 гг.), полученными ранее ($p < 0,001$).

Обсуждение. Уровень информированности женщин о папилломавирусной инфекции варьировал в широких пределах в зависимости от изучаемого региона: среди ВИЧ-отрицательных от 18 % до 95 %, ВИЧ-положительных – от 4 % до 83 %. Однако во всех случаях был выше среди ВИЧ-отрицательных женщин по сравнению с ВИЧ-положительными. Низкий уровень информированности женщин о папилломавирусной инфекции и ее последствиях оказывает негативное влияние на проведение профилактических мероприятий против РШМ в целом, приводя к снижению мотивационной активности в прохождении вакцинации от ВПЧ и скрининга РШМ, что особенно актуально для ВИЧ-положительных женщин.

В ходе анкетирования, женщинам предлагалось ответить на основной вопрос об информированности о папилломавирусной инфекции и ее последствиях и контрольный, включающий вариант ответа «никогда не слышала о такой инфекции». При анализе анкет нами отмечен факт противоречивости ответов респондентов. Не были информированы о папилломавирусной инфекции и ее последствиях 49,8 и 3,5 % ВИЧ-положительных, 33,5 и 2 % ВИЧ-отрицательных женщин по результатам основного и контрольного вопросов соответственно ($p < 0,001$).

При рекрутировании респондентов врач-исследователь представлял подробную доступную информацию о целях и задачах исследования и отвечал на возникающие вопросы в ходе беседы. При подписании информированного добровольного согласия пациентки подтверждали, что ознакомлены с информационными листами и полностью понимают содержащуюся в них информацию. Все перечисленное послужило основанием предположить, что, переходя к контрольному вопросу, респонденты могли выбрать вариант ответа «сегодня при визите к врачу». В результате получены следующие данные: были информированы о папилломавирусной инфекции и ее последствиях 49,8 % и 52,2 % ВИЧ-положительных ($p = 0,419$), 33,5 % и 31,5 % ВИЧ-отрицательных женщин ($p = 0,46$) по результатам основного и контрольного вопросов соответственно. Независимо от ВИЧ-статуса статистически значимых различий между ответами на основной и контрольный вопрос не выявлено, что послужило основанием для подтверждения факта получения информации о папилломавирусной инфекции и ее последствиях впервые на приеме у врача-исследователя.

Противоречивые случаи, в которых респонденты отвечали положительно на основной вопрос и отрицательно на контрольный, могут указывать на недостаточную информированность, т. е. пациентка слышала о папилломавирусной инфекции, но не помнит источник информации, а также его

содержание. Разница в ответах демонстрирует, что в данном случае уточняющий вопрос дал респондентам больше времени на обдумывание, способствовал лучшему пониманию его смысла и в конечном счете привел к изменению ответа.

Оценка материалов ранее проведенных исследований также продемонстрировала несоответствие ответов респондентов. Так, Н.Ю. Насырдинова и соавт. (2016) установили, что $66,0 \pm 0,62$ % респондентов информированы о существовании ВПЧ, но 34 % не знают о данном вирусе [21]. В исследовании Л.Е. Захаровой и соавт. (2021) получены более настораживающие данные: 94 % опрошенных студентов слышали о ВПЧ, однако лишь 2 % владеют минимальной информацией о данном вирусе [22]. По данным А.Е. Чернобровкиной и соавт. (2023) 79,1 % респондентов указали, что знают, что такое ВПЧ, а 64,8 % знают о заболеваниях, вызываемых ВПЧ. Однако контрольные вопросы, содержащие информацию о конкретных ВПЧ-ассоциированных заболеваниях, показали, что фактически информированы только 59,7 % опрошенных, а еще 5,1 %, принявших участие в опросе, заблуждаются по этому поводу [23]. По результатам исследования Е. Johannes и соавт. (2023) 42,8 % девочек-подростков слышали о папилломавирусной инфекции, но общий уровень знаний оказался очень низким – 8,9 % [24].

Подобные расхождения в ответах респондентов заслуживают отдельного внимания и учета при проведении мониторинга осведомленности населения. Учитывая актуальность темы и проводимые исследования, проблема привлекает все большее внимание общественности и важным аспектом в современных реалиях становится установление разницы между знанием и пониманием изучаемого вопроса.

Полученные данные о распределении источников информации о папилломавирусной инфекции и ее последствиях свидетельствуют о вовлеченности врачей-гинекологов в работу по информированности населения, а также о высоком уровне доверия медицинскому сообществу ($\text{min} = 44,5$ %, $\text{max} = 83,5$ %), что имеет решающее значение. В качестве одной из важных проблем отмечена недостаточность информационно-просветительского контента, распространяемого посредством СМИ ($\text{min} = 0$ %, $\text{max} = 6$ %), а также снижение общественного доверия и интереса к данным источникам информации. Установлено влияние интернета на формирование представления о роли ВПЧ в развитии злокачественных новообразований ($\text{min} = 11$ %, $\text{max} = 39,5$ %). На сегодняшний день для многих получение знаний и новостей онлайн стало основным источником информации. Однако не следует забывать о том, что данные, представленные в интернете, могут быть недостоверными или устаревшими и полученную информацию необходимо проверять в авторитетных источниках. Следует отметить тот факт, что интернет в большой мере влияет на общественное мнение, в том числе обуславливая принятие решений, необходимо помнить об этом и использовать в просветительской работе с населением.

Оценка распределения источников информации в зависимости от возраста респондентов пока-

зала, что независимо от ВИЧ-статуса и возраста информацию о папилломавирусной инфекции и ее последствиях женщины преимущественно получили от медицинского персонала. Однако было отмечено, что для ВИЧ-отрицательных пациенток существенный вклад в информирование вносят открытые источники в интернете и окружение, в особенности для группы пациенток в возрасте от 18 до 29 лет ($p < 0,001$). Данный факт позволяет наметить перспективы информационного воздействия: проведение очных просветительских мероприятий с привлечением медицинских сотрудников, создание информационных порталов и организация специальных онлайн-проектов.

Сравнительный анализ данных о распределении источников информирования среди ВИЧ-положительных женщин с данными предшествующего исследования (2016–2018 гг.) указывает на позитивные изменения в отношении информированности. Только 3,5 % ВИЧ-положительных женщин (2022–2024 гг.) отмечают, что не слышали о папилломавирусной инфекции по сравнению с 11,6 % (2016–2018 гг.), полученными ранее ($p < 0,001$). Отмечена положительная тенденция к большему доверию медицинскому персоналу и повышению осведомленности посредством получения информации в интернете.

Заключение. Результаты исследования демонстрируют неоднородность уровня информированности о папилломавирусной инфекции, ВПЧ и его влиянии на развитие РШМ среди женщин в регионе ВЕЦА: Российская Федерация, Азербайджанская Республика, Республика Беларусь, Кыргызская Республика, Республика Таджикистан. Полученные данные свидетельствуют о более низкой осведомленности о папилломавирусной инфекции ВИЧ-положительных женщин независимо от региона проживания, что в свою очередь может приводить к снижению мотивационной активности в прохождении скрининга РШМ и вакцинации от ВПЧ. Обобщенные сведения об источниках получения информации продемонстрировали высокий уровень доверия медицинскому сообществу, но также указали на факт большого влияния интернета на формирование представления о роли ВПЧ в развитии злокачественных новообразований.

Полученные результаты позволяют предположить, что целенаправленные меры по обеспечению систематической информационно-просветительской работы с учетом отношения отдельных групп населения к источникам информации могут повысить уровень информированности о ВПЧ-ассоциированных заболеваниях и способствовать большему охвату вакцинацией и скринингом, что особенно актуально для ВИЧ-положительных женщин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прилепская В.Н. ВПЧ-ассоциированные заболевания шейки матки: скрининг, методы обследования, принципы лечения // Гинекология. 2019. Т. 21. № 3. С. 6–8. doi: 10.26442/20795696.2019.3.190595
2. Еженедельный эпидемиологический бюллетень // Всемирная организация здравоохранения. Европейское региональное бюро. 2022. Т. 97. № 50. С. 645–672.
3. Barillari G, Monini P, Sgadari C, Ensoli B. The impact of human papilloma viruses, matrix metallo-proteinases and HIV protease inhibitors on the onset and progression of uterine cervix epithelial tumors: A review of preclinical and clinical studies. *Int J Mol Sci.* 2018;19(5):1418. doi: 10.3390/ijms19051418
4. Simms KT, Keane A, Nguyen DTN, et al. Benefits, harms and cost-effectiveness of cervical screening, triage and treatment strategies for women in the general population. *Nat Med.* 2023;29(12):3050-3058. doi: 10.1038/s41591-023-02600-4
5. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2021;71(3):209-249. doi: 10.3322/caac.21660
6. Кедрова А.Г., Шумейкина А.О., Красильников С.Э. и др. Особенности клинического течения рака шейки матки у пациенток, инфицированных вирусом иммунодефицита человека // Опухоли женской репродуктивной системы. 2023. Т. 19. № 1. С. 129–135. doi: 10.17650/1994-4098-2023-19-1-129-135
7. Покровский В.В. и др. Рекомендации по лечению ВИЧ-инфекции и связанных с ней заболеваний, химиопрофилактике заражения ВИЧ // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2018. № 54. С. 1–84.
8. Stelzle D, Tanaka LF, Lee KK, et al. Estimates of the global burden of cervical cancer associated with HIV. *Lancet Glob Health.* 2021;9(2):e161-e169. doi: 10.1016/S2214-109X(20)30459-9
9. Kelly H, Jaafar I, Chung M, et al. Diagnostic accuracy of cervical cancer screening strategies for high-grade cervical intraepithelial neoplasia (CIN2+/CIN3+) among women living with HIV: A systematic review and meta-analysis. *EClinicalMedicine.* 2022;53:101645. doi: 10.1016/j.eclinm.2022.101645
10. Hall MT, Simms KT, Murray JM, et al. Benefits and harms of cervical screening, triage and treatment strategies in women living with HIV. *Nat Med.* 2023;29(12):3059-3066. doi: 10.1038/s41591-023-02601-3
11. Бехтерева С.А., Яйцев С.В., Ахетов А.А. и др. Особенности диагностики и течения рака шейки матки среди ВИЧ-инфицированных женщин // Вестник Авиценны. 2018. Т. 20. № 1. С. 58–62.
12. Aho I, Kivelä P, Haukka J, Sutinen J, Heikinheimo O. Declining prevalence of cytological squamous intraepithelial lesions of the cervix among women living with well-controlled HIV – Most women living with HIV do not need annual PAP smear screening. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2017;96(11):1330-1337. doi: 10.1111/aogs.13207
13. Badial RM, Dias MC, Stuqui B, et al. Detection and genotyping of human papillomavirus (HPV) in HIV-infected women and its relationship with HPV/HIV co-infection. *Medicine (Baltimore).* 2018;97(14):e9545. doi: 10.1097/MD.00000000000009545
14. Silverberg MJ, Leyden WA, Chi A, et al. Human immunodeficiency virus (HIV) – and non-HIV-associated immunosuppression and risk of cervical neoplasia. *Obstet Gynecol.* 2018;131(1):47-55. doi: 10.1097/AOG.0000000000002371
15. Dryden-Peterson S, Bvochora-Nsingo M, Suneja G, et al. HIV infection and survival among women with cervical cancer. *J Clin Oncol.* 2016;34(31):3749-3757. doi: 10.1200/JCO.2016.67.9613
16. Лещева М.Ю., Астапенко Е.Ф., Габбасова Н.В. Актуальные аспекты этиологии и профилактики рака шейки матки // Опухоли женской репродуктивной системы. 2022. Т. 18. № 1. С. 97–102.

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-57-67>

Original Research Article

17. Шамсутдинова А.Г., Турдалиева Б.С., Белтеннова А.Г. и др. Влияние программ популяционного скрининга на показатели рака репродуктивной системы // Вестник АГИУВ. 2018. № 2. С. 53–57.
18. Новик В.И. Организационные вопросы цитологического скрининга рака шейки матки (обзор литературы) // Вопросы онкологии. 2021. Т. 67. № 5. С. 624–629. doi: 10.37469/0507-3758-2021-67-5-624-629
19. Popova A, Shipulina O, Deulina M, et al. HPV infection among HIV-positive women in some countries of Eastern Europe and Central Asia. *J Intern AIDS Soc.* 2018;21(S8):123-124. doi: 10.1002/jia2.25187
20. Покровский В.В., ред. Противодействие ВИЧ/СПИД в Восточной Европе и Центральной Азии: материалы Проекта по проведению научных исследований по изучению инфекционных болезней совместно со специалистами стран Восточной Европы и Центральной Азии. М.: ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии, 2022. 280 с.
21. Насыртыдинова Н.Ю., Резник В.Л., Куатбаева А.М., Кайрбаев М.Р. Информированность и отношение населения Казахстана к вакцинации против вируса папилломы человека // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2016. Т. 24. № 5. С. 304–307.
22. Захарова Л.Е., Лукина С.В., Гордиенко Е.К., Костерова Я.С. Уровень половой грамотности и информированности о вирусе папилломы человека и раке шейки матки студентов ТГМУ // Молодежь, наука, медицина. 2021. С. 99.
23. Чернобровкина А.Е., Стародубов В.И., Белкина Н.Н. Информированность населения о первичной профилактике рака шейки матки // Менеджер здравоохранения. 2023. № 1. С. 29–35.
24. Yohannes E, Beyen MW, Bulto GA, et al. Knowledge and attitude toward human papillomavirus vaccination and associated factors among adolescent school girls in Ambo town, Ethiopia, 2021: A multicenter cross-sectional study. *Health Sci Rep.* 2023;6(6):e1305. doi: 10.1002/hsr2.1305
- 2023;19(1):129-135. (In Russ.) doi: 10.17650/1994-4098-2023-19-1-129-135
7. Pokrovsky VV, Yurin OG, Kravchenko AV, et al. [Recommendations for the treatment of HIV infection and related diseases, chemoprophylaxis of HIV infection.] *Epidemiologiya i Infektsionnye Bolezni. Aktual'nye Voprosy.* 2018;(54):1-84. (In Russ.)
8. Stelzle D, Tanaka LF, Lee KK, et al. Estimates of the global burden of cervical cancer associated with HIV. *Lancet Glob Health.* 2021;9(2):e161-e169. doi: 10.1016/S2214-109X(20)30459-9
9. Kelly H, Jaafar I, Chung M, et al. Diagnostic accuracy of cervical cancer screening strategies for high-grade cervical intraepithelial neoplasia (CIN2+/CIN3+) among women living with HIV: A systematic review and meta-analysis. *EClinicalMedicine.* 2022;53:101645. doi: 10.1016/j.eclinm.2022.101645
10. Hall MT, Simms KT, Murray JM, et al. Benefits and harms of cervical screening, triage and treatment strategies in women living with HIV. *Nat Med.* 2023;29(12):3059-3066. doi: 10.1038/s41591-023-02601-3
11. Bekhtereva SA, Yaytsev SV, Akhetov AA, Shanazarov NA, Asabaeva RI. Peculiarities of diagnostics and course of uterine cervical cancer among HIV-infected women. *Avicenna Bulletin.* 2018;20(1):58-62. (In Russ.) doi: 10.25005/2074-0581-2018-20-1-58-62
12. Aho I, Kivelä P, Haukka J, Sutinen J, Heikinheimo O. Declining prevalence of cytological squamous intraepithelial lesions of the cervix among women living with well-controlled HIV – Most women living with HIV do not need annual PAP smear screening. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2017;96(11):1330-1337. doi: 10.1111/aogs.13207
13. Badial RM, Dias MC, Stuqui B, et al. Detection and genotyping of human papillomavirus (HPV) in HIV-infected women and its relationship with HPV/HIV co-infection. *Medicine (Baltimore).* 2018;97(14):e9545. doi: 10.1097/MD.00000000000009545
14. Silverberg MJ, Leyden WA, Chi A, et al. Human immunodeficiency virus (HIV) – and non-HIV-associated immunosuppression and risk of cervical neoplasia. *Obstet Gynecol.* 2018;131(1):47-55. doi: 10.1097/AOG.0000000000002371
15. Dryden-Peterson S, Bvochora-Nsingo M, Suneja G, et al. HIV infection and survival among women with cervical cancer. *J Clin Oncol.* 2016;34(31):3749-3757. doi: 10.1200/JCO.2016.67.9613
16. Leshcheva MYu, Astapenko EF, Gabbasova NV. Topical aspects of etiology and prevention of cervical cancer. *Opukholi Zhenskoy Reproductivnoy Sistemy.* 2022;18(1):97-102. (In Russ.) doi: 10.17650/1994-4098-2022-18-1-97-102
17. Shamsutdinova AG, Turdalieva BS, Beltenova AG, Shalabekova MT, Kudaibergenova TA. Impact of population-based screening on reproductive cancer outcomes. *Bulletin of the AGIUV.* 2018;(3):67-75. (In Russ.)
18. Novik VI. Organizational issues in cytological screening for cervical cancer (literature review). *Voprosy Onkologii.* 2021;67(5):624-629. (In Russ.) doi: 10.37469/0507-3758-2021-67-5-624-629
19. Popova A, Shipulina O, Deulina M, et al. HPV infection among HIV-positive women in some countries of Eastern Europe and Central Asia. *J Intern AIDS Soc.* 2018;21(S8):123-124. doi: 10.1002/jia2.25187
20. Pokrovsky VV, eds. [HIV/AIDS Response in Eastern Europe and Central Asia: Materials of the Project on conducting scientific research on infectious diseases in collaboration with specialists from Eastern Europe and Central Asia.] Moscow: Central Research Institute of Epidemiology Publ.; 2022. (In Russ.) Accessed November 25, 2024.

REFERENCES

1. Prilepskaya VN. HPV-associated cervical diseases: Screening, methods of examination, principles of treatment. *Ginekologiya.* 2019;21(3):6-8. (In Russ.) doi: 10.26442/20795696.2019.3.190595
2. Human papillomavirus vaccines: WHO position paper (2022 update). *Weekly Epidemiological Record.* 2022;97(50):645-672. Accessed November 25, 2024. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/365350/WER9750-eng-fre.pdf?sequence=1>
3. Barillari G, Monini P, Sgadari C, Ensoli B. The impact of human papilloma viruses, matrix metallo-proteinases and HIV protease inhibitors on the onset and progression of uterine cervix epithelial tumors: A review of preclinical and clinical studies. *Int J Mol Sci.* 2018;19(5):1418. doi: 10.3390/ijms19051418
4. Simms KT, Keane A, Nguyen DTN, et al. Benefits, harms and cost-effectiveness of cervical screening, triage and treatment strategies for women in the general population. *Nat Med.* 2023;29(12):3050-3058. doi: 10.1038/s41591-023-02600-4
5. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2021;71(3):209-249. doi: 10.3322/caac.21660
6. Kedrova AG, Shumeykina AO, Krasilnikov SE, Greyan TA, Mansurova AS. Clinical characteristics of cervical cancer in patients infected with human immunodeficiency virus. *Opukholi Zhenskoy Reproductivnoy Sistemy.*

- <https://www.crie.ru/obrazovatel'naya-deyatelnost/prosvetitel'skaya-deyatelnost/izdaniya-fbun-cnii-epidemiologii-rosпотреbnadzora/materials/veca-2022.pdf>
21. Nasritdinova NYu, Reznik VL, Kuatbaeva AM, Kairbaiev MR. The awareness and attitude of population of Kazakhstan to inoculation against human papilloma virus. *Problemy Sotsial'noy Gigieny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny*. 2016;24(5):304-307. (In Russ.) doi: 10.1016/0869-866X-2016-24-5-304-307
 22. Zakharova LE, Lukina SV, Gordienko EK, Kosterova YaS. [The level of sexual literacy and awareness of human papillomavirus and cervical cancer of TSMU students.] In: Davydov AB, ed. *Youth, Science, Medicine: Proceedings of the 66th Russian Interuniversity Student Scientific Conference with international participation, Tver, May 14–15, 2020*. Tver: Tver State Medical Academy; 2021:99. (In Russ.)
 23. Chernobrovkina AE, Starodubov VI, Belkina NN. Awareness of the population about primary prevention of cervical cancer. *Menedzher Zdravookhraneniya*. 2023;(1):29-35. (In Russ.) doi: 10.21045/1811-0185-2023-1-29-35
 24. Yohannes E, Beyen MW, Bulto GA, et al. Knowledge and attitude toward human papillomavirus vaccination and associated factors among adolescent school girls in Ambo town, Ethiopia, 2021: A multicenter cross-sectional study. *Health Sci Rep*. 2023;6(6):e1305. doi: 10.1002/hsr2.1305

Сведения об авторах:

✉ **Прилепская** Диана Ринатовна, научный сотрудник ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора; e-mail: prilepskaya.d@cmd.su; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9305-4299>.

Домонова Эльвира Алексеевна, к.б.н., руководитель научной группы ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора; e-mail: elvira.domonova@pcr.ms; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8262-3938>.

Попова Анна Анатольевна, к.м.н., старший научный сотрудник ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, доцент кафедры инфекционных болезней ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России; e-mail: popova@cmd.su; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9484-5917>.

Самарина Анна Валентиновна, д.м.н., доцент, профессор кафедры социально значимых инфекций и фтизиопульмонологии ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующая отделением материнства и детства СПб ГБУЗ «Центр по профилактике и борьбе с инфекционными заболеваниями и СПИД»; e-mail: avsamarina@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1438-2399>.

Майер Юлия Игоревна, к.м.н., доцент кафедры акушерства, гинекологии и перинатологии БУ ВО «Сургутский государственный университет», 628412, ул. Ленина, д.1, Сургут, ХМАО-Югра, Россия, врач акушер-гинеколог БУ «Сургутский окружной клинический центр охраны материнства и детства»; e-mail: calm332@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5256-4961>.

Ёкубов Иззатулло Рахматуллоевич, врач высшей квалификационной категории, отличник здравоохранения РТ, заведующий отделом мониторинга и оценки ГУ «Республиканский центр по профилактике и борьбе с ВИЧ/СПИД» Министерства здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан; e-mail: yavan.ses@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0009-0007-9245-3515>.

Гасич Елена Леонидовна, д.б.н., доцент, заведующий лабораторией диагностики ВИЧ и сопутствующих инфекций ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»; e-mail: elena.gasich@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3662-3045>.

Рзаева Аделя Мирзоевна, заведующая приемным отделением Республиканский центр борьбы со СПИДом Министерства здравоохранения Азербайджанской Республики; e-mail: rzayeva.adela@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1697-5630>.

Тойтукова Молмол Матазимовна, врач акушер-гинеколог отдела организации диспансерного наблюдения и лечения «Республиканский центр по контролю за гемоконтактными вирусными гепатитами и вирусом иммунодефицита человека» Министерства здравоохранения Кыргызской Республики; e-mail: molmol7777@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9580-4200>.

Суворова Зоя Константиновна, к.б.н., старший научный сотрудник ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора; e-mail: suvorova_z@cmd.su; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4055-289X>.

Покровский Вадим Валентинович, академик РАН, д.м.н., профессор, заведующий специализированным научно-исследовательским отделом эпидемиологии и профилактики СПИД ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора; e-mail: pokrovsky.vad@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9514-7288>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: *Домонова Э.А., Попова А.А., Покровский В.В.*; сбор данных: *Самарина А.В., Майер Ю.И., Ёкубов И.Р., Гасич Е.Л., Рзаева А.М., Тойтукова М.М.*; анализ и интерпретация результатов: *Прилепская Д.Р., Домонова Э.А., Попова А.А.*; обзор литературы: *Прилепская Д.Р.*; подготовка проекта рукописи: *Прилепская Д.Р., Домонова Э.А., Попова А.А., Суворова З.К.* Все авторы рассмотрели результаты и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено на заседании Локального этического комитета ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора (протокол №125 от 28.06.2022). Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Финансирование: исследование проведено согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 02.04.2022 № 735-р о выделении средств на осуществление международной программы Роспотребнадзора по поддержке служб по профилактике и диагностике инфекционных болезней на территориях стран Восточной Европы, Закавказья и Центральной Азии, включая проведение совместных научных исследований по изучению инфекционных болезней и обучение специалистов из указанных стран.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Благодарности: авторы приносят искреннюю благодарность сотрудникам центра по развитию информационных технологий и систем ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, в особенности руководителю М.Б. Глазову и программисту информационных систем П.В. Садофьеву, за помощь в разработке онлайн-платформы «Изучение влияния вируса папилломы человека на развитие онкологической патологии у женщин, живущих с ВИЧ/СПИД в странах – участницах исследования».

Статья получена: 11.10.24 / Принята к публикации: 11.11.24 / Опубликована: 29.11.24

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-57-67>

Original Research Article

Author information:

✉ Diana R. **Prilepskaya**, Researcher, Central Research Institute of Epidemiology; e-mail: prilepskaya.d@cmd.su; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9305-4299>.

Elvira A. **Domonova**, Cand. Sci. (Biol.), Head of the Scientific Group, Central Research Institute of Epidemiology; e-mail: elvira.domonova@pcr.ms; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8262-3938>.

Anna A. **Popova**, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Central Research Institute of Epidemiology; Assoc. Prof., Department of Infectious Diseases, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; e-mail: popova@cmd.su; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9484-5917>.

Anna V. **Samarina**, Dr. Sci. (Med.), docent, Professor, Department of Socially Significant Infections and Phthiopulmonology, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University; Head of the Department of Maternity and Childhood, St. Petersburg Center for Prevention and Control of AIDS and Infectious Diseases; e-mail: avsamarina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1438-2399>.

Yuliya I. **Mayer**, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Surgut State University; obstetrician-gynecologist, Surgut District Clinical Center of Maternity and Childhood; e-mail: calm332@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5256-4961>.

Izzatullo R. **Yoqubov**, Excellent Healthcare Worker of the Republic of Tatarstan, Head of the Monitoring and Evaluation Department, Republican HIV/AIDS Center; e-mail: yavan.ses@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9245-3515>.

Elena L. **Gasich**, Dr. Sci. (Biol.), Assoc. Prof., Head of the Laboratory for the Diagnosis of HIV and Concomitant Infections, Republican Center for Hygiene, Epidemiology and Public Health; e-mail: elena.gasich@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3662-3045>.

Adela M. **Rzayeva**, Head of the Admission Department, Republican AIDS Center; e-mail: rzayeva.adela@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1697-5630>.

Molmol M. **Toitukova**, obstetrician-gynecologist, Department of Organization of Follow-Up and Treatment, Republican Center for Blood-Borne Viral Hepatitis and HIV Control; e-mail: molmol7777@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9580-4200>.

Zoya K. **Suvorova**, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Central Research Institute of Epidemiology; e-mail: suvorova_z@cmd.su; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4055-289X>.

Vadim V. **Pokrovsky**, Academician of the Russian Academy of Sciences, Prof., Dr. Sci. (Med.), Head of the Specialized Research Department of Epidemiology and Prevention of AIDS, Central Research Institute of Epidemiology; e-mail: pokrovsky.vad@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9514-7288>.

Author contributions: study conception and design: *Domonova E.A., Popova A.A., Pokrovsky V.V.*; data collection: *Samarina A.V., Mayer Yu.I., Yoqubov I.R., Gasich E.L., Rzayeva A.M., Toitukova M.M.*; analysis and interpretation of results: *Prilepskaya D.R., Domonova E.A., Popova A.A.*; bibliography compilation and referencing: *Prilepskaya D.R.*; draft manuscript preparation: *Prilepskaya D.R., Domonova E.A., Popova A.A., Suvorova Z.K.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

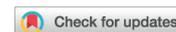
Compliance with ethical standards: Study approval was provided by the Local Ethics Committee of the Central Research Institute of Epidemiology (protocol No. 125 of June 28, 2022). Written informed consent was obtained from all participants.

Funding: The study was conducted in accordance with the Order of the Government of the Russian Federation No. 735-r of April 2, 2022 on the allocation of funds for the implementation of the international program of Rospotrebnadzor to support services for prevention and diagnosis of infectious diseases in the territories of Eastern Europe, Transcaucasia, and Central Asia, including joint studies of infectious diseases and training of specialists from these countries.

Conflict of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Acknowledgements: The authors express their sincere gratitude to the personnel of the Center for the Development of Information Technologies and Systems of the Central Research Institute of Epidemiology, especially the Head M.B. Glazov and the systems programmer P.V. Sadofyev for their assistance in developing the online platform “Study of human papillomavirus and cancer in women living with HIV/AIDS in participating countries”.

Received: October 11, 2024 / Accepted: November 11, 2024 / Published: November 29, 2024



Изучение вирусов гриппа, выявленных в случаях с летальным исходом в Российской Федерации в эпидемическом сезоне 2023–2024 гг.

Н.Д. Болдырев, А.С. Панова, Н.П. Колосова, А.В. Даниленко, К.Н. Шадринова, С.В. Святченко, Г.С. Онхонова, А.Р. Муратова, Н.И. Гончарова, А.С. Гудымо, В.Ю. Марченко, А.Б. Рыжиков

ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора, р.п. Кольцово,
Новосибирская область, 630559, Российская Федерация

Резюме

Введение. Грипп является высококонтагиозным заболеванием и может приводить к тяжелым осложнениям, а в некоторых случаях – к летальному исходу, особенно в группах населения повышенного риска. Для разработки и оптимизации мер профилактики и лечения необходим постоянный мониторинг и тщательное изучение вирусов сезонного гриппа, особенно от случаев с тяжелым течением.

Цель исследования: изучение генетических и антигенных свойств вирусов гриппа, выявленных в случаях с летальным исходом в Российской Федерации в эпидемическом сезоне 2023–2024 гг.

Материалы и методы. В период с 29.09.2023 по 01.06.2024 методом ПЦР было исследовано 859 образцов от пациентов с диагнозом грипп (мазки из носоглотки) и 101 образец аутопсийного материала (фрагменты трахеи, бронхов, легких) от летальных случаев заболевания из 57 регионов Российской Федерации. Для образцов с достаточным количеством генетического материала было проведено полногеномное секвенирование с использованием платформы Illumina MiSeq.

Результаты. Сезон гриппа в 2023–2024 гг. в Российской Федерации характеризовался доминированием вирусов A/H3N2 субклады 2a.3a.1. В меньшей мере в 2023–2024 гг. выявлялись вирусы гриппа A/H1N1 pdm09 и гриппа типа В. В течение сезона наблюдалась дополнительная диверсификация вирусов A/H3N2 с накоплением аминокислотных замен в антигенных сайтах гемагглютинаина. Большинство случаев заболевания гриппом с летальным исходом в 2023–2024 гг. было связано с группой риска, при этом наблюдался низкий процент вакцинированных среди данных случаев. В вирусах A/H3N2 от летальных случаев не выявлено мутаций, ассоциированных с повышенной патогенностью и вирулентностью. Во всех исследованных в 2023–2024 гг. вирусах не было выявлено молекулярных маркеров лекарственной устойчивости к ингибиторам нейраминидазы и балоксавиру марбоксилу.

Выводы. Вирусы A/H3N2 от летальных случаев заболевания гриппом, исследованные в ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора в эпидемическом сезоне 2023–2024 гг., были схожи с вирусами, выявленными в течение сезона у пациентов с благоприятным течением гриппа. Выявленные вирусы были генетически и антигенно схожи с вакцинным штаммом и не имели маркеров повышенной патогенности и лекарственной устойчивости.

Ключевые слова: грипп, мониторинг, летальные случаи, A/H3N2, вакцинация.

Для цитирования: Болдырев Н.Д., Панова А.С., Колосова Н.П., Даниленко А.В., Шадринова К.Н., Святченко С.В., Онхонова Г.С., Муратова А.Р., Гончарова Н.И., Гудымо А.С., Марченко В.Ю., Рыжиков А.Б. Изучение вирусов гриппа, выявленных в случаях с летальным исходом в Российской Федерации в эпидемическом сезоне 2023–2024 гг. // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 11. С. 68–74. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-11-68-74

Influenza Viruses Detected in Lethal Cases in the Russian Federation in the 2023–2024 Respiratory Virus Season

Nikita D. Boldyrev, Anastasia S. Panova, Natalia P. Kolosova, Alexey V. Danilenko, Kiunnei N. Shadrinova, Svetlana V. Svyatchenko, Galina S. Onkhonova, Alina R. Muratova, Natalia I. Goncharova, Andrei S. Gudymo, Vasiliy Y. Marchenko, Alexander B. Ryzhikov

State Research Center for Virology and Biotechnology “Vector”, Koltsovo, Novosibirsk Region, 630559, Russian Federation

Summary

Introduction: Influenza is a highly contagious disease which can cause severe complications and even death, particularly in high-risk populations. Continuous monitoring and careful testing of seasonal influenza viruses, especially for severe cases, is necessary to develop and optimize prevention and treatment.

Objective: To establish genetic and antigenic characteristics of influenza viruses detected in lethal cases in the Russian Federation in the 2023–2024 respiratory virus season.

Materials and methods: From September 29, 2023 to June 1, 2024, 859 specimens from influenza cases (nasopharyngeal swabs) and 101 autopsy specimens of trachea, bronchi, and lungs from lethal cases of the disease from 57 regions of the Russian Federation were analyzed by PCR. For those with a sufficient amount of genetic material, whole-genome sequencing was performed using the Illumina MiSeq platform.

Results: The 2023–2024 influenza season in the Russian Federation was characterized by the dominance of A/H3N2 viruses of subclade 2a.3a.1. Influenza A/H1N1 pdm09 and influenza type B viruses were detected to a lesser extent in that period. Additional diversification of A/H3N2 viruses was observed during the season with accumulation of amino acid substitutions in the hemagglutinin antigenic sites. Most lethal cases were among those at high risk and unvaccinated. No mutations associated with increased pathogenicity and virulence were identified in A/H3N2 viruses from lethal cases. No molecular markers of drug resistance to neuraminidase inhibitors and baloxavir marboxil were identified in all viruses tested in the 2023–2024 season.

Conclusion: Influenza A/H3N2 viruses from the lethal cases of the diseases tested at the State Research Center for Virology and Biotechnology “Vector” in the 2023–2024 respiratory virus season were similar to those detected in recovered patients. The isolated viruses were genetically and antigenically similar to the vaccine strain and had no markers of increased pathogenicity or drug resistance.

Keywords: influenza, monitoring, lethal cases, A/H3N2, vaccination.

Cite as: Boldyrev ND, Panova AS, Kolosova NP, Danilenko AV, Shadrinova KN, Svyatchenko SV, Onkhonova GS, Muratova AR, Goncharova NI, Gudymo AS, Marchenko VY, Ryzhikov AB. Influenza viruses detected in lethal cases in the Russian Federation in the 2023–2024 respiratory virus season. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(11):68–74. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-11-68-74

Введение. Сезонные вирусы гриппа типа А и В вызывают ежегодные вспышки заболеваемости. Гриппозная инфекция у человека может протекать в тяжелой форме с развитием пневмонии, а в некоторых случаях приводить к летальному исходу [1]. В наибольшей степени риску подвержены дети и пожилые люди, поэтому особенно важно отслеживать случаи заболеваемости в этих категориях населения и принимать своевременные действия по профилактике, диагностике и лечению заболевания.

Количество случаев с тяжелым течением может варьировать в зависимости от субтипов вирусов гриппа, доминирующих в циркуляции [2–6]. Также в геноме вирусов гриппа могут появляться мутации, ассоциированные с повышенной патогенностью [7–10].

Вирусы гриппа отличаются высокой генетической изменчивостью. Социркуляция вирусов сезонного гриппа с вирусом SARS-CoV-2 могла явиться дополнительным фактором в отборе более адаптированных вариантов вируса гриппа. С началом пандемии COVID-19 в мире резко снизилась циркуляция всех сезонных респираторных вирусов, включая вирусы гриппа [11, 12]. В 2020–2021 гг. активность гриппа была значительно ниже межсезонных норм, с очень низким уровнем выявления вирусов гриппа А и В [13]. Возобновление циркуляции вирусов гриппа сопровождалось появлением и распространением новых групп вирусов, генетически и антигенно отличающихся от вариантов, циркулировавших до пандемии [14, 15]. В связи с высокой антигенной изменчивостью вирусов гриппа ВОЗ ежегодно актуализирует состав вакцины против гриппа¹.

Все вышесказанное подчеркивает необходимость постоянного мониторинга и тщательного изучения вирусов сезонного гриппа, особенно от случаев с тяжелым течением, для разработки и оптимизации мер профилактики и лечения.

Цель исследования: изучение генетических и антигенных свойств вирусов гриппа, выявленных в случаях с летальным исходом в Российской Федерации в эпидемическом сезоне 2023–2024 гг.

Материалы и методы. В ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора за период с 29.09.2023 по 01.06.2024 из 57 регионов Российской Федерации² для подтверждающего тестирования и углубленного изучения

поступило 859 образцов от пациентов с диагнозом грипп (мазки из носоглотки) и 101 образец аутопсийного материала (фрагменты трахеи, бронхов, легких) от летальных случаев заболевания, в которых в лабораториях территориальных ФБУЗ «Центров гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора был определен вирус гриппа³. Исходный материал был собран в территориальных лечебных учреждениях после получения письменного информированного согласия от пациентов или их близких родственников в соответствии с законодательством Российской Федерации.

По итогам ПЦР-тестирования, проведенного в ГНЦ ВБ «Вектор», было подтверждено наличие генетического материала вирусов гриппа в пробах от 827 случаев заболевания, включая 97 случаев с летальным исходом. Из них в 784 случаях заболевания был идентифицирован генетический материал вируса гриппа А/Н3N2 (94,8 %); в 17 случаях – вируса гриппа А/Н1N1pdm09 (2,1 %); в 23 случаях – вируса гриппа В (2,8 %); в двух случаях была выявлена коинфекция вирусами гриппа подтипов А/Н3N2, А/Н1N1pdm09 и В (0,2 %); в одном случае была зарегистрирована коинфекция вирусами гриппа подтипов А/Н1N1pdm09 и В (0,1 %). Из 97 случаев с летальным исходом 96 случаев были вызваны вирусом гриппа А/Н3N2, а один случай был обусловлен коинфекцией вирусами гриппа А/Н1N1pdm09 и В. При этом 71,1 % случаев с летальным исходом были связаны с группой риска по критериям ВОЗ⁴. Из них 57,7 % – пожилые люди старше 65 лет, 9,3 % – дети в возрасте до 5 лет, 4,1 % – лица с сопутствующими заболеваниями. Стоит отметить, что из 97 летальных случаев только 3,1 % были вакцинированы, при этом пациенты входили в группу риска по возрасту и сопутствующим заболеваниям.

Вирусы гриппа были выделены из носоглоточных мазков или фрагментов органов в культуре клеток MDCK. Анализ антигенных свойств выделенных вирусов проводили с помощью реакции торможения гемагглютинации (РТГА)⁵.

Для образцов с достаточным количеством генетического материала было проведено полногеномное секвенирование с использованием платформы Illumina MiSeq. Были получены последовательности генома вирусов гриппа от 358 случаев заболевания, в том числе 334 случаев гриппа А/Н3N2, включая 62 случая с летальным исходом; 13 случаев гриппа А/Н1N1pdm09; 11 случаев гриппа В.

¹ Recommended composition of influenza virus vaccines for use in the 2024–2025 northern hemisphere influenza season. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.who.int/publications/m/item/recommended-composition-of-influenza-virus-vaccines-for-use-in-the-2024-2025-northern-hemisphere-influenza-season> (дата обращения: 25.10.2024).

² Алтайский край, Амурская область, Белгородская область, Брянская область, Волгоградская область, Вологодская область, Воронежская область, Еврейская автономная область, Забайкальский край, Иркутская область, Калининградская область, Камчатский край, Карачаево-Черкесская Республика, Кемеровская область, Краснодарский край, Красноярский край, Курганская область, Курская область, Липецкая область, Магаданская область, Мурманская область, Нижегородская область, Новосибирская область, Омская область, Пензенская область, Пермский край, Приморский край, Псковская область, Республика Алтай, Республика Бурятия, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Республика Калмыкия, Республика Крым, Республика Марий Эл, Республика Саха (Якутия), Республика Северная Осетия – Алания, Республика Татарстан, Республика Тыва, Республика Хакасия, Самарская область, Саратовская область, Сахалинская область, Свердловская область, Ставропольский край, Тамбовская область, Тверская область, Томская область, Тюменская область, Ульяновская область, Хабаровский край, Ханты-Мансийский автономный округ, Челябинская область, Чеченская Республика, Чукотский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, Ярославская область.

³ Центры гигиены и эпидемиологии в субъектах Российской Федерации. https://rospotrebnadzor.ru/region/structure/str_fguz.php

⁴ WHO. Influenza (Seasonal). [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/influenza-\(seasonal\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/influenza-(seasonal)) (дата обращения: 25.10.2024).

⁵ WHO. Global Influenza Programme. Manual for the laboratory diagnosis and virological surveillance of influenza. WHO, 2011. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.who.int/publications/i/item/manual-for-the-laboratory-diagnosis-and-virological-surveillance-of-influenza> (дата обращения: 25.10.2024).

Результаты

Генетические и антигенные свойства вирусов А/Н3N2

Случаи с выздоровлением

Для 272 случаев заболевания гриппом А/Н3N2 с выздоровлением были определены полные последовательности гена НА. При этом для 91 случая вирус был секвенирован из первичного клинического материала, в 126 случаях секвенирование проводилось после однократного пассирования вируса в культуре клеток MDCK, в 55 случаях секвенирование проводилось как для первичного материала, так и для выделенного изолята.

Генетический анализ показал, что все исследованные вирусы А/Н3N2 принадлежали субкладе 3с.2а1b.2а.2а.3а.1 (2а.3а.1), являющейся дочерней по отношению к генетической группе 2а, представителем которой является вакцинный штамм для северного полушария 2023–2024 гг. А/Darwin/9/2021. Все проанализированные вирусы были генетически сходны с новым вакцинным штаммом, рекомендованным ВОЗ для 2024–2025 гг., А/Thailand/8/2022, который также принадлежит к субкладе 2а.3а.1 и имеет свойственные ей аминокислотные замены.

В 84,2 % исследованных вирусов в гене НА в антигенном сайте была обнаружена аминокислотная замена N122D. Эта замена также выявлялась в части вирусов субклады 2а.3а.1, выделенных в Океании, Европе, Северной Америке, Африке и Азии. Наряду с N122D были выявлены дополнительные аминокислотные замены в антигенных сайтах НА: в 19 вирусах – S145N, в пяти вирусах – S144N, в одном вирусе – S124N, в двух вирусах – S124R. Дополнительно в 10 вирусах в гене НА была выявлена аминокислотная замена T135A, в двух вирусах – T167A, в результате которых исчезает сайт гликозилирования. Генетический анализ остальных генов не выявил значимых мутаций, ассоциированных с повышенной патогенностью и вирулентностью.

Летальные случаи

Шестьдесят два вируса гриппа А/Н3N2, выявленных в летальных случаях заболевания гриппом, были исследованы методом секвенирования. Для 46 летальных случаев заболевания гриппом А/Н3N2 были определены полные последовательности гена НА вируса. При этом в 30 случаях секвенирование проводилось из первичного клинического или аутопсийного материала; в двух случаях секвенирование проводили после однократного пассирования в культуре клеток MDCK; в 14 случаях сиквенсы были получены как для первичного материала, так и для выделенного изолята.

Все исследованные вирусы А/Н3N2 принадлежали субкладе 2а.3а.1 и были генетически сходны с вакцинным штаммом для сезона 2023–2024 гг. А/Darwin/9/2021, а также с вакцинным штаммом на 2024–2025 гг. А/Thailand/8/2022. Десять изолятов вируса гриппа А/Н3N2, выделенных от летальных случаев заболевания, были исследованы в РТГА с иммунной сывороткой крови хорька, полученной на вакцинный штамм эпидемического сезона 2023–2024 гг. А/Darwin/09/2021. Титры сыворотки

в РТГА с исследованными изолятами были равными гомологичному титру сыворотки или превосходили его, что свидетельствует об антигенном сходстве исследованных изолятов с вакцинным штаммом А/Darwin/09/2021.

По результатам генетического анализа 46 вирусов А/Н3N2 у 93,4 % вирусов в гене НА в антигенном сайте обнаружена аминокислотная замена N122D. Наряду с N122D были выявлены дополнительные аминокислотные замены в антигенных сайтах НА: в четырех вирусах – S145N, в одном вирусе – N126S, в одном вирусе – мутация N165K. В двух вирусах генетический анализ НА выявил дополнительную замену T135A, в результате которой исчезает сайт гликозилирования. Генетический анализ остальных генов не выявил значимых мутаций, ассоциированных с повышенной патогенностью и вирулентностью.

Для 16 вирусов А/Н3N2 от случаев с летальным исходом были получены частичные последовательности гена НА. Генетический анализ показал, что исследованные вирусы были гомологичны остальным вирусам А/Н3N2 субклады 2а.3а.1, циркулировавшим в Российской Федерации в 2023–2024 гг. Анализ частичных последовательностей не выявил мутаций, связанных с повышенной патогенностью и вирулентностью.

Таким образом, все вирусы А/Н3N2 от летальных случаев заболевания гриппом были схожи с вирусами, выявленными у пациентов с благоприятным течением гриппа. Они также относились к субкладе 2а.3а.1, маркеров повышенной патогенности и вирулентности в них выявлено не было.

Генетический анализ вирусов А/Н1N1pdm09

В ходе исследования нами были определены полные последовательности гена НА для 13 вирусов гриппа А/Н1N1pdm09, полученных от случаев заболевания гриппом с благоприятным исходом. При этом в девяти исследованных случаях для секвенирования использовали первичную клиническую пробу (носоглоточные мазки); в одном случае были отсеквенированы изоляты вирусов, прошедшие один пассаж в культуре клеток MDCK; в трех случаях геном вируса был отсеквенирован как из первичного материала, так и из соответствующего изолята, выделенного в клетках MDCK.

Генетический анализ показал, что все исследованные вирусы А/Н1N1pdm09 принадлежат кладе 6В.1А.5а.2а. При этом во всех вирусах в гемагглютинине, помимо типичных для клады 6В.1А.5а.2а замен, выявлена аминокислотная замена I418V, в трех вирусах – замена P137S. Генетический анализ не выявил значимых мутаций, ассоциированных с повышенной патогенностью и вирулентностью.

В образце от летального случая, в котором были выявлены вирусы А/Н1N1pdm09 и В/Victoria, было недостаточно генетического материала для секвенирования.

Все исследованные вирусы клады 5а.2а по последовательности НА были генетически близки вакцинному штамму А/Victoria/4897/2022 для Северного полушария для 2023–2024 гг., принадлежащему дочерней по отношению к кладе 5а.2а субкладе 5а.2а.1.

Генетический анализ вирусов гриппа В

Полные нуклеотидные последовательности гена НА были определены для 11 вирусов гриппа В (из них шесть вирусов были секвенированы из первичного клинического материала; четыре вируса были секвенированы после прохождения одного пассажа в культуре клеток МДСК; один вирус был секвенирован как из первичного материала, так и после пассирования в культуре клеток). Генетический анализ показал, что исследованные вирусы относятся к генетической линии В/Victoria и кладе V1A.3a.2. Все исследованные вирусы относились к подгруппе с характерной заменой D197E. В девяти вирусах была выявлена аминокислотная замена E128G, в двух вирусах – замена D129N. Охарактеризованные вирусы В/Victoria не имели мутаций, ассоциированных с повышенной вирулентностью и патогенностью.

Все исследованные в ГНЦ ВБ «Вектор» вирусы гриппа В/Victoria были генетически сходны с вакцинным штаммом для Северного полушария для 2023–2024 гг. В/Austria/1359417/2021.

Вирусов гриппа В/Yamagata в сезоне 2023–2024 гг. выявлено не было.

Чувствительность к лекарственным препаратам

Генетический анализ нейраминидазы (НА) 309 вирусов (290 – А/Н3N2, 11 – А/Н1N1pdm09, 8 – В/Victoria) показал, что НА всех исследованных вирусов не содержит молекулярных маркеров лекарственной устойчивости к ингибиторам нейраминидазы, согласно списку маркеров, представленному ВОЗ⁶.

Нуклеотидные последовательности РА 212 вирусов гриппа (199 – А/Н3N2, 5 – А/Н1N1pdm09, 8 – В/Victoria) были проанализированы на наличие мутаций, связанных с устойчивостью к балокавиру марбоксилу, согласно данным ВОЗ⁷. Ни один из вирусов не имел маркеров, связанных с устойчивостью к балокавиру марбоксилу.

Обсуждение. В эпидемическом сезоне 2023–2024 гг. общая активность сезонного гриппа в мире была аналогична сезону 2022–2023 гг. Преобладающие субтипы вирусов гриппа варьировались в зависимости от географических зон и стран.

С сентября 2023 г. вирусы А/Н1N1pdm09 циркулировали по всему миру и доминировали в большинстве географических регионов, за исключением некоторых стран Восточной Европы, Российской Федерации и отдельных регионов

Азии, в которых доминировали вирусы А/Н3N2 или вирусы гриппа В [16, 17]. Среди циркулировавших вирусов А/Н1N1pdm09 преимущественно выявлялись вирусы двух субклад: 5a.2a (6В.1А.5a.2a) и 5a.2a.1 (6В.1А.5a.2a.1) в примерно равной доле, хотя их относительные пропорции различались в зависимости от региона. Вирусы субклады 5a.2a преобладали в Океании, на Ближнем Востоке, в Африке, Центральной Америке, а также в ряде стран Европы и Юго-Восточной Азии. Вирусы субклады 5a.2a.1 преобладали в Японии, странах Карибского бассейна, Бразилии, Соединенных Штатах Америки, а также в части стран Европы и Юго-Восточной Азии. В Российской Федерации среди небольшого количества выявленных в циркуляции вирусов А/Н1N1pdm09 в 2023–2024 гг. доминировала подгруппа 6В.1А.5a.2a. Большинство циркулировавших в мире вирусов А/Н1N1pdm09 соответствовали вакцинному штамму А/Victoria/4897/2022, в связи с чем он был включен в состав вакцины для Северного полушария для сезона 2024–2025 гг.⁸

Вирусы А/Н3N2 доминировали в Российской Федерации и в нескольких регионах в Восточной, Средней и Южной Африке, Южной и Западной Азии. Подавляющее большинство вирусов А/Н3N2, выявленных в циркуляции с сентября 2023 г. во всех географических регионах, принадлежали кладе 3С.2a1b.2a.2 и относились к субкладе 2a.3a.1. Вирусы этой субклады имеют 7 характерных аминокислотных замен в гемагглютинине по сравнению с вакцинным штаммом для северного полушария на 2023–2024 гг. А/Darwin/9/2021: E50K, D53N, N96S, I140K, I192F, I223V, N378S. Вирусы А/Н3N2 субклады 2a.3a.1 были генетически и антигенно сходны с вакцинным штаммом для южного полушария на 2024 г. А/Thailand/8/2022, который содержит все характерные для данной субклады аминокислотные замены^{9,10}. В течение сезона 2023–2024 гг. внутри субклады 2a.3a.1 наблюдалась дополнительная диверсификация вирусов А/Н3N2 с накоплением аминокислотных замен в антигенных сайтах НА. Высокая антигенная изменчивость вирусов А/Н3N2 коррелирует с более высокой скоростью накопления мутаций по сравнению с другими вирусами гриппа [18]. Сыворотки хорьков, полученные против вакцинного вируса А/Darwin/9/2021, распознавали большинство циркулировавших вирусов А/Н3N2, включая диверсифицировавшие субклады. Однако некоторые вирусы субклады 2a.3a.1 показали пониженную распознаваемость¹¹. В связи с этим ВОЗ

⁶ Summary of neuraminidase (NA) amino acid substitutions associated with reduced inhibition by neuraminidase inhibitors (NAIs). [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.who.int/publications/m/item/summary-of-neuraminidase-\(na\)-amino-acid-substitutions-associated-with-reduced-inhibition-by-neuraminidase-inhibitors-\(nais\)](https://www.who.int/publications/m/item/summary-of-neuraminidase-(na)-amino-acid-substitutions-associated-with-reduced-inhibition-by-neuraminidase-inhibitors-(nais)) (дата обращения: 25.10.2024).

⁷ Summary of polymerase acidic (PA) protein amino acid substitutions analysed for their effects on baloxavir susceptibility. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.who.int/publications/m/item/summary-of-polymerase-acidic-\(pa\)-protein-amino-acid-substitutions-analysed-for-their-effects-on-baloxavir-susceptibility](https://www.who.int/publications/m/item/summary-of-polymerase-acidic-(pa)-protein-amino-acid-substitutions-analysed-for-their-effects-on-baloxavir-susceptibility) (дата обращения: 25.10.2024).

⁸ Recommended composition of influenza virus vaccines for use in the 2024–2025 northern hemisphere influenza season. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.who.int/publications/m/item/recommended-composition-of-influenza-virus-vaccines-for-use-in-the-2024-2025-northern-hemisphere-influenza-season> (дата обращения: 25.10.2024).

⁹ Recommended composition of influenza virus vaccines for use in the 2024 southern hemisphere influenza season. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.who.int/publications/m/item/recommended-composition-of-influenza-virus-vaccines-for-use-in-the-2024-southern-hemisphere-influenza-season> (дата обращения: 25.10.2024).

¹⁰ WHO and ECDC. Influenza virus characterization. Summary report, Europe, January 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Euro-report_Jan24_corrected_150224.pdf (дата обращения: 25.10.2024).

¹¹ Worldwide Influenza Centre, WHO CC for Reference and Research on Influenza, The Francis Crick Institute. Report prepared for the WHO Consultation on the Composition of Influenza Virus Vaccines for the Southern Hemisphere 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.crick.ac.uk/sites/default/files/2023-11/WIC-VCM-SH2024.pdf> (дата обращения: 25.10.2024).

было принято решение рекомендовать включение в состав вакцины для северного полушария для сезона 2024–2025 гг. нового штамма A/Thailand/8/2022.

В глобальном масштабе количество случаев обнаружения вируса гриппа В было ниже, чем количество случаев гриппа А. Однако вирусы гриппа В преобладали в умеренных широтах Южной Америки, в Центральной и Южной Африке. Все вирусы гриппа В, для которых была определена генетическая линия, принадлежали к линии В/Victoria и кладе V1A.3a.2. Большинство циркулировавших в 2023–2024 гг. вирусов В/Victoria были генетически и антигенно сходны с вакцинным штаммом В/Austria/1359417/2021, поэтому он был включен в состав вакцины для Северного полушария для сезона 2024–2025 гг.¹²

По результатам мониторинга вирусов сезонного гриппа, проведенного ГНЦ ВБ «Вектор», в Российской Федерации в эпидемическом сезоне 2023–2024 гг. преимущественно выявлялись вирусы гриппа А/Н3N2, в то время как вирусы гриппа А/Н1N1pdm09 и В выявлялись в циркуляции значительно реже, что также соотносится с данными FluNet¹³. В большинстве образцов от летальных случаев, поступивших в ГНЦ ВБ «Вектор» в 2023–2024 гг., были выявлены вирусы гриппа А/Н3N2, и только в одном образце за сезон был выявлен генетический материал двух вирусов гриппа – А/Н1N1pdm09 и В.

В вирусах А/Н3N2, выявленных нами в летальных случаях гриппа в 2023–2024 гг., не было обнаружено мутаций, связанных с повышенной патогенностью и вирулентностью. При этом стоит отметить, что большинство исследованных нами летальных случаев гриппа в сезоне 2023–2024 гг. было связано с группой риска (71,1 %), как и в предыдущие эпидемические сезоны [6, 10, 19–21]. В связи с этим необходимо уделять особое внимание категориям населения повышенного риска при реализации мер профилактики, диагностики и лечения сезонного гриппа. Кроме того, при охвате вакцинацией более 50 % населения Российской Федерации накануне сезона 2023–2024 гг.¹⁴, среди исследованных нами случаев с летальным исходом отмечался очень низкий процент вакцинированных пациентов (3 % случаев). Эти данные подчеркивают важность вакцинации для контроля заболеваемости гриппом.

Генетические и вирусологические исследования циркулировавших вирусов гриппа в Российской Федерации и в мире в сезоне 2023–2024 гг. с высокой надежностью позволяют предположить, что вакцина, рекомендованная ВОЗ для северного полушария для эпидемического сезона 2024–2025 гг., должна обладать надлежащей протективнойностью в отношении ожидаемых в циркуляции вирусов гриппа А и В.

Выводы

1. В эпидемическом сезоне 2023–2024 гг. в Российской Федерации наблюдалось доминирование вирусов А/Н3N2 субклады 2a.3a.1 (кладе

3С.2a1b.2a.2). Выявленные в сезоне 2023–2024 гг. вирусы гриппа А/Н1N1pdm09 относились к кладе 6В.1А.5а.2а. Все исследованные вирусы гриппа В принадлежали генетической линии Victoria и кладе V1A.3a.2.

2. В течение сезона наблюдалась дополнительная диверсификация вирусов А/Н3N2 субклады 2a.3a.1 с накоплением аминокислотных замен, которые могут влиять на антигенные свойства. Большинство вирусов было генетически сходно с А/Thailand/8/2022 (Н3N2) (вакцинный штамм, рекомендованный ВОЗ для Южного полушария на 2024 г. и Северного полушария на 2024–2025 гг.).

3. В вирусах гриппа А/Н3N2, выявленных от летальных случаев в эпидемическом сезоне 2023–2024 гг., не обнаружено мутаций, ассоциированных с повышенной патогенностью и вирулентностью.

4. Все исследованные вирусы не имели генетических маркеров резистентности к противогриппозным препаратам на основе ингибиторов нейраминидазы и балоксавиру марбоксилу.

5. Большинство охарактеризованных в 2023–2024 гг. вирусов гриппа А и В соответствовали вакцинным штаммам, рекомендованным ВОЗ. Для сезона 2024–2025 гг. ВОЗ выбран новый вакцинный штамм А/Thailand/8/2022 (Н3N2). Таким образом, ожидается хорошее соответствие всех компонентов вакцины от гриппа для северного полушария вирусам, ожидаемым в циркуляции в 2024–2025 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Uyeki TM. High-risk groups for influenza complications. *JAMA*. 2020;324(22):2334. doi: 10.1001/jama.2020.21869
2. Lytras T, Pantavou K, Mouratidou E, Tsioufas S. Mortality attributable to seasonal influenza in Greece, 2013 to 2017: Variation by type/subtype and age, and a possible harvesting effect. *Euro Surveill*. 2019;24(14):1800118. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2019.24.14.1800118
3. Sominina A, Danilenko D, Komissarov AB, et al. Assessing the intense influenza A(H1N1)pdm09 epidemic and vaccine effectiveness in the post-COVID season in the Russian Federation. *Viruses*. 2023;15(8):1780. doi: 10.3390/v15081780
4. Ilyicheva T, Durymanov A, Susloparov I, et al. Fatal cases of seasonal influenza in Russia in 2015–2016. *PLoS One*. 2016;11(10):e0165332. doi: 10.1371/journal.pone.0165332
5. Святченко С.В., Дурьманов А.Г., Суслопаров И.М. и др. Тяжелые случаи заболевания гриппом на территории Российской Федерации в течение эпидемических сезонов 2015–2016 и 2016–2017 // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. 2018. № 1. С. 32–39. doi: 10.36233/0372-9311-2018-1-32-39 Svyatchenko SV, Durymanov AG, Susloparov IM, et al. Severe cases of seasonal influenza in Russia in 2015–2016 and 2016–2017. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunologii*. 2018;(1):32-39. (In Russ.) doi: 10.36233/0372-9311-2018-1-32-39
6. Kolosova NP, Ilyicheva TN, Danilenko AV, et al. Severe cases of seasonal influenza in Russia in 2017–2018.

¹² Recommended composition of influenza virus vaccines for use in the 2024–2025 northern hemisphere influenza season.

¹³ WHO. Global Influenza Programme. FluNet. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.who.int/tools/fluNet> (дата обращения: 25.10.2024).

¹⁴ Роспотребнадзор: в рамках Всероссийской кампании по вакцинации против гриппа привито свыше 76,5 млн человек. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=26491&sphrase_id=5219733 (дата обращения: 25.10.2024).

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-68-74>
Original Research Article

- PLoS One*. 2019;14(7):e0220401. doi: 10.1371/journal.pone.0220401
7. Liang Y. Pathogenicity and virulence of influenza. *Virulence*. 2023;14(1):2223057. doi: 10.1080/21505594.2023.2223057
 8. Belser JA, Jayaraman A, Raman R, et al. Effect of D222G mutation in the hemagglutinin protein on receptor binding, pathogenesis and transmissibility of the 2009 pandemic H1N1 influenza virus. *PLoS One*. 2011;6(9):e25091. doi: 10.1371/journal.pone.0025091
 9. Danilenko AV, Kolosova NP, Shvalov AN, et al. Evaluation of HA-D222G/N polymorphism using targeted NGS analysis in A(H1N1)pdm09 influenza virus in Russia in 2018–2019. *PLoS One*. 2021;16(4):e0251019. doi: 10.1371/journal.pone.0251019
 10. Kolosova NP, Boldyrev ND, Svyatchenko SV, et al. An investigation of severe influenza cases in Russia during the 2022–2023 epidemic season and an analysis of HA-D222G/N polymorphism in newly emerged and dominant clade 6B.1A.5a.2a A(H1N1)pdm09 viruses. *Pathogens*. 2023;13(1):1. doi: 10.3390/pathogens13010001
 11. Olsen SJ, Azziz-Baumgartner E, Budd AP, et al. Decreased influenza activity during the COVID-19 pandemic – United States, Australia, Chile, and South Africa, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020;69(37):1305–1309. doi: 10.15585/mmwr.mm6937a6
 12. Chow EJ, Uyeki TM, Chu HY. The effects of the COVID-19 pandemic on community respiratory virus activity. *Nat Rev Microbiol*. 2023;21(3):195–210. doi: 10.1038/s41579-022-00807-9
 13. Adlhoch C, Mook P, Lamb F, et al. Very little influenza in the WHO European Region during the 2020/21 season, weeks 40 2020 to 8 2021. *Euro Surveill*. 2021;26(11):2100221. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2021.26.11.2100221
 14. Bolton MJ, Ort JT, McBride R, et al. Antigenic and virological properties of an H3N2 variant that continues to dominate the 2021–22 Northern Hemisphere influenza season. *Cell Rep*. 2022;39(9):110897. doi: 10.1016/j.celrep.2022.110897
 15. Болдырев Н.Д., Панова А.С., Колосова Н.П. и др. Сравнительный анализ вирусов гриппа, выделенных от первых и тяжелых случаев, в эпидемических сезонах до и во время пандемии COVID-19 в Российской Федерации (2019–2023 гг.) // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. 2023. № 41 (4). С. 21–30. doi: 10.17116/molgen20234104121
 - Boldyrev ND, Panova AS, Kolosova NP, et al. Comparative analysis of influenza viruses isolated from first and severe cases in Russia in epidemiological seasons before and during COVID-19 pandemic (2019–2023). *Molekulyarnaya Genetika, Mikrobiologiya i Virusologiya*. 2023;41(4):21–30. (In Russ.) doi: 10.17116/molgen20234104121
 16. Maurel M, Howard J, Kissling E, et al. Interim 2023/24 influenza A vaccine effectiveness: VEBIS European primary care and hospital multicentre studies, September 2023 to January 2024. *Euro Surveill*. 2024;29(8):2400089. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2024.29.8.2400089
 17. Zhu W, Gu L. Resurgence of seasonal influenza driven by A/H3N2 and B/Victoria in succession during the 2023–2024 season in Beijing showing increased population susceptibility. *J Med Virol*. 2024;96(6):e29751. doi: 10.1002/jmv.29751
 18. Nobusawa E, Sato K. Comparison of the mutation rates of human influenza A and B viruses. *J Virol*. 2006;80(7):3675–3678. doi: 10.1128/JVI.80.7.3675-3678.2006
 19. Lytras T, Andreopoulou A, Gkolfinopoulou K, Mouratidou E, Tsiodras S. Association between type-specific influenza circulation and incidence of severe laboratory-confirmed cases; which subtype is the most virulent? *Clin Microbiol Infect*. 2020;26(7):922–927. doi: 10.1016/j.cmi.2019.11.018
 20. Li L, Yan ZL, Luo L, et al. Influenza-associated excess mortality by age, sex, and subtype/lineage: Population-based time-series study with a distributed-lag nonlinear model. *JMIR Public Health Surveill*. 2023;9:e42530. doi: 10.2196/42530
 21. Kolosova NP, Ilyicheva TN, Unguryan VV, et al. Re-emergence of circulation of seasonal influenza during COVID-19 pandemic in Russia and receptor specificity of new and dominant clade 3C.2a1b.2a.2 A(H3N2) viruses in 2021–2022. *Pathogens*. 2022;11(11):1388. doi: 10.3390/pathogens11111388

Сведения об авторах:

Болдырев Никита Дмитриевич – младший научный сотрудник отдела зоонозных инфекций и гриппа; e-mail: boldyrev_nd@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8854-0287>.

✉ **Панова** Анастасия Сергеевна – к.б.н., старший научный сотрудник отдела зоонозных инфекций и гриппа; e-mail: panova_as@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0556-0552>.

Колосова Наталья Петровна – к.б.н., старший научный сотрудник отдела зоонозных инфекций и гриппа; e-mail: kolosova_np@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8865-8592>.

Даниленко Алексей Валерьевич – к.б.н., старший научный сотрудник отдела зоонозных инфекций и гриппа; e-mail: danilenko_av@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3214-2794>.

Шадринова Кюней Никифоровна – стажер-исследователь отдела зоонозных инфекций и гриппа; e-mail: shadrinova_kn@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4351-8267>.

Святченко Светлана Викторовна – младший научный сотрудник отдела зоонозных инфекций и гриппа; e-mail: svyatchenko_sv@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4573-5783>.

Онхонова Галина Сергеевна – научный сотрудник отдела зоонозных инфекций и гриппа; e-mail: onhonova_gs@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1547-1708>.

Муратова Алина Романовна – стажер-исследователь отдела зоонозных инфекций и гриппа; e-mail: muratova_ar@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5379-6452>.

Гончарова Наталья Игоревна – младший научный сотрудник отдела зоонозных инфекций и гриппа; e-mail: goncharova_ni@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6753-597X>.

Гудымо Андрей Сергеевич – научный сотрудник отдела зоонозных инфекций и гриппа; e-mail: gudymo_as@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6952-6412>.

Марченко Василий Юрьевич – д.б.н., ведущий научный сотрудник отдела зоонозных инфекций и гриппа; e-mail: marchenko_vyu@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1339-6732>.

Рыжиков Александр Борисович – к.б.н., заведующий отделом зоонозных инфекций и гриппа; e-mail: ryzhik@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7009-0748>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Колосова Н.П., Марченко В.Ю., Рыжиков А.Б.; сбор данных: Болдырев Н.Д., Шадринова К.Н., Святченко С.В., Онхонова Г.С., Гудымо А.С., Муратова А.Р.; анализ и интерпретация результатов: Болдырев Н.Д., Панова А.С., Колосова Н.П., Даниленко А.В., Гончарова Н.И.; литературный обзор: Панова А.С.; подготовка рукописи: Панова А.С., Колосова Н.П., Святченко С.В. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: исследование клинического материала (мазков из носоглотки) и аутопсийного материала одобрено Этическим комитетом IRB 00001360 ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора (Протокол № 8 от 06.06.2023).

Финансирование: исследование выполнено в рамках государственного задания ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора.
Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Благодарности: авторы выражают особую благодарность сотрудникам ФБУЗ «Центров гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора за помощь в сборе и анализе образцов вирусов гриппа.

Статья получена: 29.08.24 / Принята к публикации: 11.11.24 / Опубликовано: 29.11.24

Author information:

Nikita D. **Boldyrev**, Junior Researcher, Department of Zoonotic Infectious Diseases and Influenza; e-mail: boldyrev_nd@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8854-0287>.

✉ Anastasia S. **Panova**, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Department of Zoonotic Infectious Diseases and Influenza; e-mail: panova_as@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0556-0552>.

Natalia P. **Kolosova**, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Department of Zoonotic Infectious Diseases and Influenza; e-mail: kolosova_np@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8865-8592>.

Alexey V. **Danilenko**, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Department of Zoonotic Infectious Diseases and Influenza; e-mail: danilenko_av@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3214-2794>.

Kiunnei N. **Shadrinova**, Research Intern, Department of Zoonotic Infectious Diseases and Influenza; e-mail: shadrinova_kn@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4351-8267>.

Svetlana V. **Svyatchenko**, Junior Researcher, Department of Zoonotic Infectious Diseases and Influenza; e-mail: svyatchenko_sv@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4573-5783>.

Galina S. **Onkhonova**, Researcher, Department of Zoonotic Infectious Diseases and Influenza; e-mail: onkhonova_gs@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1547-1708>.

Alina R. **Muratova**, Research Intern, Department of Zoonotic Infectious Diseases and Influenza; e-mail: muratova_ar@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5379-6452>.

Natalia N. **Goncharova**, Junior Researcher, Department of Zoonotic Infectious Diseases and Influenza; e-mail: goncharova_ni@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6753-597X>.

Andrei S. **Gudymo**, Researcher, Department of Zoonotic Infectious Diseases and Influenza; e-mail: gudymo_as@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6952-6412>.

Vasiliy Y. **Marchenko**, Dr. Sci. (Biol.), Leading Researcher, Department of Zoonotic Infectious Diseases and Influenza; e-mail: marchenko_vyu@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1339-6732>.

Alexander B. **Ryzhikov**, Cand. Sci. (Biol.), Head of the Department of Zoonotic Infectious Diseases and Influenza; e-mail: ryzhik@vector.nsc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7009-0748>.

Author contributions: study conception and design: *Kolosova N.P., Marchenko V.Y., Ryzhikov A.B.*; data collection: *Boldyrev N.D., Shadrinova K.N., Svyatchenko S.V., Onkhonova G.S., Gudymo A.S., Muratova A.R.*; analysis and interpretation of results: *Boldyrev N.D., Panova A.S., Kolosova N.P., Danilenko A.V., Goncharova N.I.*; bibliography compilation and referencing: *Panova A.S.*; draft manuscript preparation: *Panova A.S., Kolosova N.P., Svyatchenko S.V.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Testing of clinical (nasopharyngeal swabs) and autopsy materials was approved by the Ethics Committee IRB 00001360 of the State Research Center of Virology and Biotechnology “Vector” (protocol No. 8 of June 6, 2023).

Funding: The study was conducted within the framework of the state assignment of the State Research Center for Virology and Biotechnology “Vector”.

Conflict of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Acknowledgments: The authors express their sincere gratitude to the personnel of the Russian regional Centers for Hygiene and Epidemiology of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing for their assistance in collecting and testing influenza specimens.

Received: August 29, 2024 / Accepted: November 11, 2024 / Published: November 29, 2024



Превалентность иксодовых клещей, собранных на территории северо-запада России, в отношении некоторых бактериальных и вирусных патогенов

И.А. Кармоков¹, Е.Г. Рябико¹, Р.Р. Баимова¹, Э.С. Халилов¹, Д.И. Гречишкина¹, И.С. Лызенко¹, А.А. Шарова¹, Г.А. Лунина¹, О.А. Фрейлихман¹, О.В. Соколова^{2,3}, Л.А. Бубнова⁴, О.С. Сафонова⁴, Л.А. Беспятова⁵, Е.Л. Калинина⁶, Н.К. Токаревич¹

¹ ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, ул. Мира, д. 14, г. Санкт-Петербург, 197101, Российская Федерация

² Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Архангельской области, ул. Гайдара, д. 24, г. Архангельск, Архангельская область, 163000, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет», Троицкий пр., д. 51, г. Архангельск, Архангельская область, 163069, Российская Федерация

⁴ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Карелия», ул. Пирогова, д. 12, г. Петрозаводск, Республика Карелия, 185002, Российская Федерация

⁵ Институт биологии ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук», ул. Пушкинская, д. 11, г. Петрозаводск, Республика Карелия, 185910, Российская Федерация

⁶ Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Псковской области, ул. Гоголя, д. 21А, г. Псков, Псковская область, 180000, Российская Федерация

Резюме

Введение. Клещи являются одними из наиболее распространенных переносчиков возбудителей инфекционных заболеваний человека. Согласно официальным данным государственной статистики, среди природно-очаговых заболеваний в России, и в частности на территории Северо-Западного федерального округа, наиболее распространены инфекции, передающиеся клещами.

Цель исследования: определить превалентность иксодовых клещей, собранных на территории Архангельской, Ленинградской и Псковской областей, а также Республики Карелия и г. Санкт-Петербурга, в отношении *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Rickettsia* spp. SFG, *Ehrlichia chaffeensis*/ *E. muris*, *Coxiella burnetii*, вируса клещевого энцефалита и *Anaplasma phagocytophilum*.

Материалы и методы. Проведено исследование 3585 имаго иксодовых клещей, принадлежащих к двум видам – *Ixodes ricinus* (48 %) и *Ixodes persulcatus* (52 %). Голодные клещи собирались с растительности на флаг и исследовались индивидуально методом ПЦР в режиме реального времени на наличие генетических маркеров возбудителей инфекций, передающихся клещами, с использованием коммерческих тест-систем согласно инструкциям производителя.

Результаты. Доля клещей, содержащих генетический материал как минимум одного патогена, составила 35,8 %. Общий уровень превалентности клещей в отношении *B. burgdorferi s.l.* составил 24,7 %; *Rickettsia* spp. SFG – 10,1 %; *E. chaffeensis*/ *E. muris* – 6,9 %; *C. burnetii* – 5,1 %; вируса клещевого энцефалита – 2,1 %; *A. phagocytophilum* – 1,1 %. Общая зараженность клещей двумя и более патогенами составила 8,4 %. Всего было обнаружено 15 различных комбинаций. Наиболее распространенными вариантами стали *B. burgdorferi s.l.* + *E. chaffeensis*/ *E. muris* (3,5 %) и *B. burgdorferi s.l.* + *Rickettsia* spp. SFG (2,7 %).

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о существовании активных природных очагов инфекций, передающихся клещами, на территории субъектов СЗФО и обосновывают целесообразность проведения постоянного мониторинга за зараженностью клещей данными патогенами.

Ключевые слова: иксодовые клещи, *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Rickettsia* spp. SFG, *Ehrlichia* spp., *Coxiella burnetii*, вирус клещевого энцефалита, *Anaplasma phagocytophilum*.

Для цитирования: Кармоков И.А., Рябико Е.Г., Баимова Р.Р., Халилов Э.С., Гречишкина Д.И., Лызенко И.С., Шарова А.А., Лунина Г.А., Фрейлихман О.А., Соколова О.В., Бубнова Л.А., Сафонова О.С., Беспятова Л.А., Калинина Е.Л., Токаревич Н.К. Превалентность иксодовых клещей, собранных на территории северо-запада России, в отношении некоторых бактериальных и вирусных патогенов // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 11. С. 75–86. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-11-75-86

Prevalence of Some Bacterial and Viral Pathogens in Ixodid Ticks Collected in Northwest Russia

Islam A. Karmokov,¹ Ekaterina G. Riabiko,¹ Regina R. Baimova,¹ Erik S. Khalilov,¹ Daria I. Grechishkina,¹ Ivan S. Lyzenko,¹ Alena A. Sharova,¹ Gelena A. Lunina,¹ Olga A. Freylikhman,¹ Olga V. Sokolova,^{2,3} Lilia A. Bubnova,⁴ Olga S. Safonova,⁴ Lyubov A. Bespyatova,⁵ Elena L. Kalinina,⁶ Nikolay K. Tokarevich¹

¹ Saint Petersburg Pasteur Institute, 14 Mira Street, Saint Petersburg, 197101, Russian Federation

² Office of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Arkhangelsk Region, 24 Gaidar Street, Arkhangelsk, 163000, Russian Federation

³ Northern State Medical University, 51 Troitsky Avenue, Arkhangelsk, 163000, Russian Federation

⁴ Center for Hygiene and Epidemiology in the Republic of Karelia, 12 Pirogov Street, Petrozavodsk, Republic of Karelia, 185002, Russian Federation

⁵ Institute of Biology, Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences, 11 Pushkinskaya Street, Republic of Karelia, 185910, Russian Federation

⁶ Office of the Federal Service for Surveillance of Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Pskov Region, 21A Gogol Street, Pskov, 180000, Russian Federation

Summary

Introduction: Ticks are among the most common vectors of pathogens that cause infectious diseases in humans. According to official government statistics, tick-borne infections are the most common zoonotic diseases in Russia, particularly in the Northwestern Federal District.

Objective: To detect the prevalence of *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Rickettsia* spp. SFG, *Ehrlichia chaffensis*/*E. muris*, *Coxiella burnetii*, tick-borne encephalitis virus, and *Anaplasma phagocytophilum* in ixodid ticks collected in the Arkhangelsk, Leningrad, and Pskov regions, the Republic of Karelia, and the city of St. Petersburg.

Materials and methods: We tested 3,585 adult ixodid ticks of two species: *Ixodes ricinus* (48 %) and *Ixodes persulcatus* (52 %). Questing ticks were collected from vegetation by flagging and then tested individually by real-time PCR for genetic markers of tick-borne pathogens using commercial test systems and following the manufacturer's instructions.

Results: 35.8 % of the collected ticks contained the genetic material of at least one pathogen. The prevalence of *B. burgdorferi s.l.* was 24.7 %; *Rickettsia* spp. SFG – 10.1 %; *E. chaffensis*/*E. muris* – 6.9 %; *C. burnetii* – 5.1 %; tick-borne encephalitis virus – 2.1 %, and *A. phagocytophilum* – 1.1 %. Multiple pathogens were detected in 8.4 % of the ticks in 15 different combinations, the most common being *B. burgdorferi s.l.* + *E. chaffensis*/*E. muris* (3.5 %) and *B. burgdorferi s.l.* + *Rickettsia* spp. SFG (2.7 %).

Conclusions: Our findings show the existence of active natural foci of tick-borne infections in the Northwestern Federal District and justify the expediency of continuous monitoring of the prevalence of tick-borne pathogens in ixodid ticks.

Keywords: ixodid ticks, *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Rickettsia* spp. SFG, *Ehrlichia* spp., *Coxiella burnetii*, tick-borne encephalitis virus, *Anaplasma phagocytophilum*.

Cite as: Karmokov IA, Riabiko EG, Baimova RR, Khalilov ES, Grechishkina DI, Lyzenko IS, Sharova AA, Lunina GA, Freylikhman OA, Sokolova OV, Bubnova LA, Safonova OS, Bespyatova LA, Kalinina EL, Tokarevich NK. Prevalence of some bacterial and viral pathogens in ixodid ticks collected in Northwest Russia. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(11):75–86. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-11-75-86

Введение. Клещи являются одними из наиболее распространенных членистоногих – переносчиков возбудителей инфекционных заболеваний человека, уступая по численности лишь комарам. Иксодовые клещи способны переносить широкий круг патогенов бактериальной, вирусной и паразитарной этиологии [1]. Более того, клещи могут быть инфицированы несколькими патогенами одновременно с высокой вероятностью их совместной передачи [2].

Нозоареал инфекций, передающихся клещами, тесно связан с ареалом клещей-переносчиков, что, в свою очередь, зависит от множества абиотических, биотических и антропогенных факторов. Изменение климата является одним из основных факторов, способных повлиять на распространение клещевых патогенов благодаря изменению условий окружающей среды, доступности хозяев-прокормителей для переносчиков и расширения ареала клещей [3]. Другие факторы, такие как изменения в землепользовании (интенсификация выращивания сельскохозяйственных культур, вырубка лесов, урбанизация и др.), модификация среды обитания, рост популяции животных/человека, развитие животноводства, рост деятельности человека в природных, рекреационных или охотничьих зонах, способствуют усилению взаимодействия человека с окружающей средой, повышению риска контакта с инфицированными клещами и росту заболеваемости «клещевыми» инфекциями [4].

Актуальность изучения этих инфекций определяется их широким распространением, ухудшением качества жизни при развитии хронических форм, развитием стойких осложнений и инвалидности, отсутствием специфических методов профилактики и возможным летальным исходом при тяжелом клиническом течении некоторых инфекций данной группы.

Согласно официальным данным государственной статистики, полученным из форм федерального статистического наблюдения № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях», среди природно-очаговых заболеваний в России,

и в частности на территории Северо-Западного федерального округа (СЗФО), наиболее распространены инфекции, передающиеся клещами. Среди них за последние 10 лет (2014–2023 гг.) наибольшее число зарегистрированных случаев на территории СЗФО приходится на иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ – 7713 случаев, среднемноголетний показатель заболеваемости (СМПЗ) составляет 5,6 на 100 тыс. населения). За этот же период был выявлен 2171 случай заболевания клещевым вирусным энцефалитом (КВЭ, СМПЗ – 1,6). За данный период регистрировались лишь единичные случаи заболеваний гранулоцитарным анаплазмозом человека (ГАЧ – 79 случаев, СМПЗ – 0,1) и моноцитарным эрлихиозом человека (МЭЧ – 18 случаев, СМПЗ – 0,03), а также лихорадкой Ку (4 случая, СМПЗ – 0,01), наряду с выявлением относительно высоких уровней серопревалентности к возбудителям данных инфекций у жителей, проживающих на этих территориях [5, 6]. Это свидетельствует о том, что в настоящее время отсутствуют объективные комплексные данные о роли инфекций, передающихся иксодовыми клещами, в инфекционной патологии. Однако с уверенностью можно считать, что она значительно весомее, чем это показывают имеющиеся статистические показатели заболеваемости.

За данный период было зарегистрировано 591 047 человек, обратившихся за медицинской помощью по поводу присасывания клещей (среднемноголетний показатель обращаемости составил 425,4). Однако, несмотря на высокую частоту присасывания клещей, данные об их превалентности в отношении «клещевых» патогенов ограничены. Результаты постоянного мониторинга за инфицированностью иксодовых клещей различными актуальными с медицинской точки зрения патогенами необходимы не только для оценки риска и прогноза заболеваемости людей, но и для оптимизации профилактики этих инфекций.

Целью исследования данной работы являлось определение превалентности иксодовых клещей, собранных на территории Архангельской, Ленинградской и Псковской областей, а также Республики Карелия

https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-75-86
Original Research Article

и г. Санкт-Петербурга, в отношении *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Rickettsia* spp. SFG, *Ehrlichia chaffeensis*/*E. muris*, *Coxiella burnetii*, вируса клещевого энцефалита и *Anaplasma phagocytophilum*.

Материалы и методы

Сбор клещей

За период с 2015 по 2023 г. на территории пяти субъектов СЗФО (Архангельской, Ленинградской и Псковской областей, а также Республики Карелия и г. Санкт-Петербурга) было собрано 3585 имаго клещей, принадлежавших к двум видам – *Ixodes ricinus* (48 %) и *Ixodes persulcatus* (52 %) (табл. 1, рисунок). Долевое значение самок клещей составило 52 %, а самцов – 48 %.

Голодные клещи собирались с растительности на фланелевый флаг размером 1 м в длину и 0,6 м в ширину. Прицепившихся на флаг клещей каждые 5 минут аккуратно снимали анатомическим пинцетом и складывали в пробирки, которые затем доставлялись в лабораторию для исследования. Клещей идентифицировали по стадиям (фазе) развития, виду и полу с помощью стереомикроскопа по стандартной методике [7].

Гомогенизация и выделение нуклеиновых кислот

Все клещи были исследованы индивидуально. После идентификации клещей помещали в индивидуальные пробирки объемом 2 мл и гомогенизировали в 400 мкл стерильного 0,9 % раствора NaCl с добавлением стерильных стальных шариков диаметром 4,5 мм с помощью механического гомогенизатора FastPrep-24 (MP Biomedicals, США) на скорости 4 м/с в течение 2 мин. После гомогенизации и центрифугирования гомогенатов на скорости 14 000 об/мин в течение 2 мин, 100 мкл надосадочной жидкости отбиралось на выделение нуклеиновых

кислот (НК). Выделение НК производилось с помощью комплекта реагентов для выделения РНК/ДНК «РИБО-преп» (ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, г. Москва) согласно инструкции производителя. Обратная транскрипция проводилась с использованием комплекта реагентов для получения кДНК на матрице РНК «РЕВЕРТА-Л» (ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, г. Москва) согласно инструкции производителя.

Выявление генетического материала патогенов

Полученные образцы были исследованы на наличие генетического материала возбудителей шести инфекций, передающихся клещами: ИКБ, риккетсиозов группы клещевых пятнистых лихорадок (КПЛ), МЭЧ, лихорадки Ку, КВЭ и ГАЧ. НК выявлялись с помощью наборов реагентов для выявления РНК/ДНК возбудителей инфекций, передающихся иксодовыми клещами, в биологическом материале методом ПЦР с гибридизационно-флуоресцентной детекцией: «АмплиСенс® TBEV, *B. burgdorferi* s.l., *A. phagocytophilum*, *E. chaffeensis* / *E. muris*-FL»; «АмплиСенс® *Rickettsia* spp. SFG-FL» и «АмплиСенс® *Coxiella burnetii*-FL» (ФБУН «ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора, г. Москва) согласно инструкциям производителя, в режиме реального времени, на термоциклере CFX96 C1000 Touch™ (Bio-Rad, США).

Анализ микст-инфицированности клещей

Совместное наличие генетических маркеров исследуемых патогенов было проанализировано у 1803 клещей (*I. ricinus* – 39 % и *I. persulcatus* – 61 %; самцы – 51 %, самки – 49 %), собранных в 2021–2022 гг. на территории Ленинградской (n = 818) и Псковской (n = 391) областей, а также Республики Карелия (n = 112) и г. Санкт-Петербурга



Рисунок. Места сбора клещей

Figure. Tick collection sites

Условные обозначения:

Субъекты СЗФО: 1 – Республика Карелия, 2 – г. Санкт-Петербург, 3 – Ленинградская область, 4 – Псковская область, 5 – Архангельская область.

Страны: NOR – Норвегия, SWE – Швеция, FIN – Финляндия, EST – Эстония, LVA – Латвия, LTU – Литва, BLR – Республика Беларусь.

Legend:

Constituents of the Northwestern Federal District of the Russian Federation: 1 – the Republic of Karelia, 2 – St. Petersburg, 3 – Leningrad Region, 4 – Pskov Region, 5 – Arkhangelsk Region.

Countries: NOR – Norway, SWE – Sweden, FIN – Finland, EST – Estonia, LVA – Latvia, LTU – Lithuania, BLR – Republic of Belarus.

($n = 482$). Все клещи, собранные на территории Архангельской области, были исследованы на наличие генетического материала лишь четырех патогенов (*B. burgdorferi s.l.*, *C. burnetii*, вируса клещевого энцефалита (ВКЭ) и *A. phagocytophilum*), поэтому данная территория не учитывалась при анализе микст-инфицированности.

Статистическая обработка результатов

Превалентность выражена в процентах. Расчет показателя OR (отношение шансов) с 95 % доверительным интервалом (ДИ) и тестирование статистической значимости было проведено на веб-платформе EPITOOLS (<http://epitools.ausvet.com.au>). Значения $p \leq 0,05$ были признаны значимыми.

Таблица 1. Количество и места сбора клещей, а также их распределение по полу и виду

Table 1. The number, collection sites, and distribution of ticks by sex and species

Субъект Российской Федерации / Constituent entity of the Russian Federation	Административная территория / Administrative territory	Точка сбора / Collection site	GPS координаты / GPS coordinates	Порядковый номер места сбора клещей / Tick collection site No.	Всего клещей / Total ticks	Распределение по полу / Distribution by sex		Распределение по виду / Distribution by species	
						♂	♀	<i>I. ricinus</i>	<i>I. persulcatus</i>
Архангельская область / Arkhangelsk Region	Вельский р-н / Velsky district	д. Александровская / Alexandrovskaya village	61.123468, 41.985576	1	79	41	38	0	79
	Виноградовский р-н / Vinogradovsky district	п. Березник / Bereznik village	62.853119, 42.735445	2	93	52	41	0	93
	Котласский р-н / Kotlassky district	г. Котлас / Kotlas town	61.272373, 46.634336	3	93	40	53	0	93
	Устьянский р-н / Ustyansky district	д. Малиновка / Malinovka village	61.128702, 43.348558	4	27	14	13	0	27
Всего: / Subtotal:					292	147	145	0	292
Ленинградская область / Leningrad Region	Всеволожский р-н / Vsevolozhsky district	д. Черная Речка / Chernaya Rechka village	60.174011, 30.162245	5	18	5	13	0	18
		СНТ Юбилейное-Ручьи / Yubileynoe-Ruchyi gardening non-profit partnership	60.220241, 30.519708	6	22	13	9	22	0
	Гатчинский р-н / Gatchinsky district	д. Виркино / Virkino village	59.475030, 30.298743	7	10	5	5	0	10
		д. Красницы / Krasnitsy village	59.455892, 30.351117	8	71	71	0	0	71
	Кингисеппский р-н / Kingiseppsky district	д. Котлы / Kotly village	59.605047, 28.752382	9	43	17	26	4	39
	Кировский р-н / Kirovsky district	р. Лава / River Lava	59.868145, 31.583147	10	563	214	349	1	562
	Лодейнопольский р-н / Lodeynopolsky district	х. Гумбарицы / Gumbaritsy farmstead	60.651786, 32.968194	11	223	102	121	5	218
	Подпорожский р-н / Podporozhsky district	с. Винницы / Vinnitsy village	60.629003, 34.771356	12	10	2	8	0	10
	Сланцевский р-н / Slantsevsky district	д. Выскатка / Vyskatka village	59.020631, 28.179460	13	13	6	7	0	13
		д. Медвежек / Medvezhek village	59.188431, 28.345517	14	24	10	14	0	24
	Тихвинский р-н / Tikhvinsky district	д. Усть-Капша / Ust-Kapsha village	59.878509, 33.725099	15	13	5	8	0	13
	Тосненский р-н / Tosnensky district	д. Еглизи / Eglizi village	59.544566, 30.707426	16	12	2	10	0	12
	Всего: / Subtotal:					1022	452	570	32
Псковская область / Pskov Region	Себежский р-н / Sebezhsy district	оз. Белое / Lake Beloe	56.064198, 28.334321	17	22	7	15	22	0
		оз. Нечерица / Lake Necheritsa	56.158409, 28.456030	18	14	5	9	14	0
		д. Большое Крупово / Bol'shoe Krupovo village	56.117650, 28.293660	19	17	10	7	17	0

Продолжение таблицы 1 / Table 1 (continued)

Субъект Российской Федерации / Constituent entity of the Russian Federation	Административная территория / Administrative territory	Точка сбора / Collection site	GPS координаты / GPS coordinates	Порядковый номер места сбора клещей / Tick collection site No.	Всего клещей / Total ticks	Распределение по полу / Distribution by sex		Распределение по виду / Distribution by species		
						♂	♀	<i>I. ricinus</i>	<i>I. persulcatus</i>	
		д. Мироново / Mironovo village	56.262403, 28.442049	20	25	9	16	25	0	
		База отдыха «Озерявки» / "Ozeryavki" recreation center	56.197602, 28.479692	21	158	77	81	158	0	
		оз. Осыно / Lake Osyno	56.150960, 28.659920	22	26	16	10	26	0	
		оз. Усборье / Lake Usborye	56.078516, 28.319874	23	59	35	24	59	0	
		д. Чернея / Cherneya Village	56.248935, 28.542678	24	40	25	15	40	0	
		оз. Ярица / Lake Yaritsa	56.132449, 28.321914	25	30	18	12	30	0	
Всего: / Subtotal:					391	202	189	391	0	
Республика Карелия / Republic of Karelia	Сеgezский р-н / Segezhsy district	д. Майгуба / Mauguba village	63.815666, 34.253972	26	21	2	19	0	21	
	Кондопожский р-н / Kondopozhsky district	д. Гомсельга / Gomselga village	62.056708, 33.959839	27	124	57	67	0	124	
	Медвежьегорский р-н / Medvezhyegorsky district	д. Чебино / Chebino village	62.916098, 34.162616	28	63	36	27	0	63	
	Петрозаводский г.о. / Petrozavodsk urban district	г. Петрозаводск, ботанический сад и окрестности города / Petrozavodsk City, botanical garden and urban environs	61.843326, 34.376331	29	109	58	51	0	109	
	Прионежский р-н / Prionezhsky district		д. Верховье / Verhovye village	61.923311, 34.200785	30	28	10	18	0	28
			ур. Чертов стул / Chertov Stul natural boundary	61.840680, 34.392681	31	36	16	20	0	36
Пряжинский р-н / Pryazhinsky district		д. Мишинсельга / Mishinselga village	61.722188, 33.154508	32	133	48	85	0	133	
Всего: / Subtotal:					514	227	287	0	514	
г. Санкт-Петербург / Saint Petersburg	Курортный р-н / Kurortny district	п. Лисий Нос / Lisiy Nos village	60.021059, 30.013265	33	362	189	173	15	347	
		п. Серово / Serovo village	60.206814, 29.573686	34	157	79	78	155	2	
		г. Сестрорецк, коттеджный п. «Жемчужина Разлива» / Sestroretsk town, "Zhemchuzhina Razliva" cottage village	60.058066, 29.995848	35	233	132	101	9	224	
		г. Сестрорецк, дорога к Шалашу Ленина / Sestroretsk town, the road to Lenin's hut	60.077606, 30.024451	36	67	35	32	1	66	
		п. Смолячково / Smolyachkovo village	60.179090, 29.470891	37	521	253	268	518	3	
		п. Солнечное / Solnechnoe village	60.141571, 29.937423	38	26	16	10	8	18	
Всего: / Subtotal:					1366	704	662	706	660	
ИТОГО / TOTAL					3585	1732	1853	1129	2456	

Результаты. Результаты исследования клещей на зараженность некоторыми бактериальными и вирусными патогенами представлены в таблице 2.

Доля клещей, содержащих генетический материал как минимум одного патогена составила

35,8 %. Зараженность *I. ricinus* была выше, чем *I. persulcatus*, – 38,6 и 34,5 % соответственно (OR = 1,2 (1,0–1,4); *p* = 0,009). Уровень зараженности самок клещей был выше, чем самцов: 37,8 и 33,7 % соответственно (OR = 1,2 (1,0–1,4); *p* = 0,005).

Таблица 2. Результаты исследования клещей на зараженность некоторыми бактериальными и вирусными патогенами

Table 2. Results of testing the collected ticks for some tick-borne bacterial and viral pathogens

Субъект Российской Федерации / Constituent of the Russian Federation	Порядковый номер места сбора клещей / Tick collection site No.	<i>B. burgdorferi</i> s.l.		<i>Rickettsia</i> spp. SFG		<i>E. chaffensis</i> / <i>E. muris</i> .		<i>C. burnetii</i>		ВКЭ / TBEV		<i>A. phagocytophilum</i>	
		всего исследовано клещей / ticks tested, <i>n</i>	% положительных проб / infected ticks, %	всего исследовано клещей / ticks tested, <i>n</i>	% положительных проб / infected ticks, %	всего исследовано клещей / ticks tested, <i>n</i>	% положительных проб / infected ticks, %	всего исследовано клещей / ticks tested, <i>n</i>	% положительных проб / infected ticks, %	всего исследовано клещей / ticks tested, <i>n</i>	% положительных проб / infected ticks, %	всего исследовано клещей / ticks tested, <i>n</i>	% положительных проб / infected ticks, %
Архангельская область / Arkhangelsk Region	1	79	20,3	–	–	–	–	79	16,5	79	3,8	79	0,0
	2	93	19,4	–	–	–	–	93	2,2	93	12,9	93	0,0
	3	93	8,6	–	–	–	–	93	15,1	93	4,3	93	0,0
	4	27	11,1	–	–	–	–	27	3,7	27	0,0	27	0,0
Всего: / Subtotal:		292	15,4	–	–	–	–	292	10,3	292	6,5	292	0,0
Ленинградская область / Leningrad Region	5	18	33,3	–	–	–	–	18	11,1	18	5,6	–	–
	6	22	4,5	22	4,5	22	0,0	22	0,0	22	0,0	22	0,0
	7	10	20,0	–	–	–	–	10	10,0	10	0,0	–	–
	8	69	33,3	71	15,5	69	23,2	69	4,3	71	0,0	69	0,0
	9	43	7,0	–	–	–	–	43	11,6	43	0,0	–	–
	10	563	19,4	508	1,0	563	6,9	563	1,6	563	1,8	563	0,7
	11	223	30,9	219	2,7	223	12,1	223	0,4	223	2,7	223	0,0
	12	10	40,0	–	–	–	–	10	0,0	10	0,0	–	–
	13	13	0,0	–	–	–	–	13	15,4	13	0,0	–	–
	14	24	4,2	–	–	–	–	24	4,2	24	0,0	–	–
	15	13	0,0	–	–	–	–	13	0,0	13	0,0	–	–
16	12	8,3	–	–	–	–	12	16,7	12	0,0	–	–	
Всего: / Subtotal:		1020	21,5	820	2,8	877	9,4	1020	2,5	1022	1,7	877	0,5
Псковская область / Pskov Region	17	22	22,7	22	22,7	22	0,0	22	4,5	22	0,0	22	0,0
	18	14	28,6	14	21,4	14	0,0	14	0,0	14	0,0	14	0,0
	19	17	52,9	17	11,8	17	0,0	17	11,8	17	0,0	17	11,8
	20	25	40,0	25	52,0	25	0,0	25	0,0	25	8,0	25	0,0
	21	158	36,7	158	22,8	158	0,0	158	0,0	158	0,0	158	8,9
	22	26	19,2	26	15,4	26	3,8	26	0,0	26	0,0	26	0,0
	23	59	40,7	59	25,4	59	0,0	59	3,4	59	0,0	59	0,0
	24	40	30,0	40	17,5	40	0,0	40	5,0	40	0,0	40	0,0
	25	30	26,7	30	26,7	30	3,3	30	0,0	30	0,0	30	0,0
Всего: / Subtotal:		391	34,5	391	23,8	391	0,5	391	1,8	391	0,5	391	4,1
Республика Карелия / Republic of Karelia	26	21	23,8	–	–	–	–	21	38,1	21	23,8	21	0,0
	27	124	31,5	68	4,4	68	22,1	124	0,0	124	0,0	124	0,0
	28	63	22,2	–	–	–	–	63	20,6	63	11,1	63	0,0
	29	109	54,1	44	2,3	44	22,7	109	3,7	109	8,3	109	0,0
	30	28	21,4	–	–	–	–	28	10,7	28	0,0	28	0,0
	31	36	36,1	–	–	–	–	36	13,9	36	2,8	36	0,0
	32	133	26,3	–	–	–	–	133	26,3	133	3,8	133	0,0
Всего: / Subtotal:		514	33,3	112	3,6	112	22,3	514	13,2	514	5,3	514	0,0
г. Санкт-Петербург / Saint Petersburg	33	362	28,7	284	4,2	105	3,8	243	2,1	250	0,0	105	0,0
	34	157	12,7	107	18,7	35	0,0	126	4,0	84	0,0	35	0,0
	35	233	30,9	160	5,0	66	9,1	122	0,0	177	0,0	66	0,0
	36	67	35,8	49	2,0	32	18,8	32	0,0	67	0,0	32	0,0
	37	521	18,0	346	19,1	239	1,7	441	4,1	483	0,4	239	2,9
	38	26	3,8	8	37,5	8	0,0	26	15,4	26	3,8	8	12,5
Всего: / Subtotal:		1366	23,1	954	11,5	485	4,1	990	3,2	1087	0,3	485	1,6
ИТОГО / TOTAL		3583	24,7	2277	10,1	1865	6,9	3207	5,1	3306	2,1	2559	1,1

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-75-86>
Original Research Article

Уровень зараженности клещей различными патогенами существенно различался как по возбудителям, так и по территориям сбора, виду и полу клещей. Так, наиболее высокие показатели превалентности выявлены для *B. burgdorferi s.l.*, затем следуют *Rickettsia* spp. SFG, *E. chaffensis*/*E. muris*, *C. burnetii*, ВКЭ и *A. phagocytophilum*.

Наиболее высокие уровни превалентности в отношении *B. burgdorferi s.l.* выявлены в Псковской области и Республике Карелия; в отношении *Rickettsia* spp. SFG – в Псковской области и г. Санкт-Петербурге; *E. chaffensis*/*E. muris* – в Республике Карелия и Ленинградской области; *C. burnetii* – в Республике Карелия и Архангельской области; ВКЭ – в Архангельской области и Республике Карелия; *A. phagocytophilum* – в Псковской области и г. Санкт-Петербурге.

Зараженность *I. persulcatus* была выше, чем *I. ricinus* для следующих патогенов: *B. burgdorferi s.l.* (25,8 и 22,3 % соответственно (OR = 1,2 (95 % ДИ = 1,0–1,4); $p = 0,01$)); *E. chaffensis*/*E. muris* (10,7 и 0,8 % соответственно (OR = 14,0 (6,1–32,0); $p < 0,001$)); *C. burnetii* (6,0 и 3,1 % соответственно (OR = 2,0 (1,4–3,0); $p < 0,001$)); ВКЭ (2,8 и 0,4 % соответственно (OR = 7,2 (2,6–19,9); $p < 0,001$)). Напротив, уровень превалентности клещей в отношении *Rickettsia* spp. SFG и *A. phagocytophilum* был выше среди *I. ricinus*, чем среди *I. persulcatus*: для *Rickettsia* spp. SFG зараженность *I. ricinus* составила 21,3 %, *I. persulcatus* – 2,8 % (OR = 9,3 (6,5–13,3); $p < 0,001$), а для *A. phagocytophilum* – 3,4 и 0,2 % соответственно (OR = 16,1 (5,6–46,6); $p < 0,001$).

Уровень зараженности самок клещей был выше, чем самцов для следующих патогенов: *B. burgdorferi s.l.* (26,2 и 23,1 % соответственно (OR = 1,2 (1,0–1,4); $p = 0,01$)); *Rickettsia* spp. SFG (11,5 и 8,8 % соответственно (OR = 1,3 (1,0–1,8); $p = 0,02$)); *C. burnetii* (6,1 и 4,0 % соответственно (OR = 1,5 (1,1–2,1); $p = 0,004$)). Напротив, уровень превалентности клещей в отношении *A. phagocytophilum* был выше среди самцов, чем среди самок (1,6 и 0,6 % соответственно (OR = 2,7 (1,2–6,1); $p = 0,008$)). Статистически значимых отличий в зараженности клещей различного пола *E. chaffensis* / *E. muris* и ВКЭ не выявлено. Уровень превалентности самцов в отношении *E. chaffensis* / *E. muris* составил 7,3 %, а самок – 6,6 % (OR = 1,1 (0,8–1,6); $p > 0,05$); в отношении ВКЭ – 2,1 и 2,0 % соответственно (OR = 1,1 (0,7–1,7); $p > 0,05$).

Общая зараженность клещей двумя и более патогенами составила 8,4 %. Статистически значимых отличий в микст-инфицированности клещей различного вида (OR = 1,2 (0,9–1,7); $p > 0,05$) и пола (OR = 1,1 (0,8–1,5); $p > 0,05$) не выявлено. Всего было обнаружено 15 различных комбинаций (табл. 3). Наиболее распространенными вариантами стали *B. burgdorferi s.l.* + *E. chaffensis* / *E. muris* и *B. burgdorferi s.l.* + *Rickettsia* spp. SFG.

Обсуждение. В этом исследовании была изучена зараженность двух видов клещей (*I. ricinus* и *I. persulcatus*), собранных на территории некоторых субъектов СЗФО, «клещевыми» патогенами. Это

первое комплексное исследование зараженности клещей одновременно несколькими патогенами на территории северо-запада России. Предыдущие исследования превалентности клещей были ограничены одним или несколькими патогенами и/или территориями [8–14].

Территория СЗФО располагается в зоне симпатрии *I. persulcatus* и *I. ricinus* [15]. Распределение клещей, собранных в этом исследовании, по виду в целом соответствовало предыдущим наблюдениям. Результаты, свидетельствующие об абсолютном доминировании *I. persulcatus* в видовом составе эпидемиологически значимых видов иксодовых клещей на территории Архангельской области и Республики Карелия, соответствуют ранее опубликованным данным [8–10, 12]. На долю *I. ricinus* в Ленинградской области приходится не более 10 % количества клещей [16], что также соответствует результатам, полученным в этом исследовании. Напротив, результаты, указывающие на преобладание *I. ricinus* в видовом составе клещей, собранных с растительности на территории г. Санкт-Петербурга, несколько отличаются от ранее известных [11], что может быть обусловлено различиями в местах сбора клещей и размерах выборки.

Общий уровень зараженности клещей как минимум одним патогеном по результатам этого исследования довольно высок – 35,8 %. Однако этот уровень, вероятно, был бы еще выше, если бы все образцы клещей были исследованы на наличие генетических маркеров возбудителей всех исследуемых инфекций. Так, уровень зараженности клещей как минимум одним патогеном среди группы исследованных на все возбудители составила 44,5 %.

Уровни превалентности в отношении «клещевых» патогенов существенно различаются в разных субъектах СЗФО. Так, среди клещей, собранных на территории Псковской области, были зафиксированы самые высокие показатели зараженности *B. burgdorferi s.l.* (34,5 %), *Rickettsia* spp. SFG (23,8 %) и *A. phagocytophilum* (4,1 %), а также один из наиболее высоких уровней микст-инфицированности (11,5 %). Уровень зараженности клещей *B. burgdorferi s.l.* был выше того, о котором сообщалось в исследованиях, проведенных на территории некоторых стран, граничащих с Псковской областью. Так, в Латвии он составил 14,3 % [17] а в Республике Беларусь – 31,1 % [18]. Уровень превалентности клещей в отношении *Rickettsia* spp. SFG и *A. phagocytophilum* в Латвии был также ниже, чем в Псковской области (19,5 и 1,1 % соответственно) [17]. Напротив, в Республике Беларусь эти показатели были значительно выше (33,7 и 20,6 % соответственно) [18].

На территории Республики Карелия были зафиксированы самые высокие уровни превалентности в отношении *E. chaffensis* / *E. muris* (22,3 %) и *C. burnetii* (13,2 %), самый высокий показатель микст-инфицированности (15,2 %), а также одни из наиболее высоких уровней зараженности *B. burgdorferi s.l.* (33,3 %) и ВКЭ (5,3 %). Полученные нами результаты превалентности клещей

Таблица 3. Микст-инфицированность клещей (%)
Table 3. Co-infections detected in the collected ticks (%)

Комбинации / Combinations	Субъекты СЗФО / Constituents of the Northwestern Federal District				Общая превалентность на территории всех субъектов / Total prevalence on the territory of all constituents
	Ленинградская область / Leningrad Region	Псковская область / Pskov Region	Республика Карелия / Republic of Karelia	г. Санкт- Петербург/ Saint Petersburg	
<i>B. burgdorferi s.l.</i> + <i>Rickettsia</i> spp. SFG + <i>E. chaffensis/ E. muris</i> + <i>A. phagocytophilum</i>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
<i>B. burgdorferi s.l.</i> + <i>Rickettsia</i> spp. SFG + <i>E. chaffensis/ E. muris</i>	0,1	0,3	0,9	0,0	0,2
<i>B. burgdorferi s.l.</i> + <i>E. chaffensis/ E. muris</i> + <i>C. burnetii</i>	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1
<i>B. burgdorferi s.l.</i> + <i>E. chaffensis/ E. muris</i> + БКЭ/TBEV	0,4	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>B. burgdorferi s.l.</i> + <i>C. burnetii</i> + <i>A. phagocytophilum</i>	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1
<i>B. burgdorferi s.l.</i> + <i>Rickettsia</i> spp. SFG	0,4	7,4	1,8	2,9	2,7
<i>B. burgdorferi s.l.</i> + <i>E. chaffensis/ E. muris</i>	5,0	0,3	11,6	1,7	3,5
<i>B. burgdorferi s.l.</i> + <i>C. burnetii</i>	0,0	0,8	0,0	0,2	0,2
<i>B. burgdorferi s.l.</i> + БКЭ/TBEV	0,4	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>B. burgdorferi s.l.</i> + <i>A. phagocytophilum</i>	0,0	1,8	0,0	0,2	0,4
<i>Rickettsia</i> spp. SFG + <i>E. chaffensis/ E. muris</i>	0,1	0,0	0,9	0,4	0,2
<i>Rickettsia</i> spp. SFG + <i>C. burnetii</i>	0,2	0,3	0,0	0,2	0,2
<i>Rickettsia</i> spp. SFG + БКЭ / TBEV	0,0	0,5	0,0	0,0	0,1
<i>Rickettsia</i> spp. SFG + <i>A. phagocytophilum</i>	0,0	0,0	0,0	0,6	0,2
<i>E. chaffensis/ E. muris</i> + <i>A. phagocytophilum</i>	0,2	0,0	0,0	0,2	0,2
Общая зараженность двумя и более патогенами / Percentage of ticks carrying multiple infections	7,2	11,5	15,2	6,4	8,4

в отношении *E. chaffensis/ E. muris*, *B. burgdorferi s.l.* и БКЭ значительно превышают показатели, о которых сообщалось ранее (3,3, 23,4 и 4,4 % соответственно) [12]. На территории Финляндии уровень зараженности клещей *B. burgdorferi s.l.* был также ниже (23,5 %) [19]. Уровень превалентности клещей в отношении возбудителя КВЭ также превысил показатели, о которых сообщалось в исследованиях, проведенных в некоторых странах Балтии (0,4 % в Литве и 0,65 % в Латвии) [17, 20], и полученные в одном из крупнейших исследований в Скандинавии (4,3 %) [21].

Инфицированные клещи на территории Республики Карелия были собраны на северных широтах (63° с.ш.), что подтверждает существующее положение об экспансии клещей на север [10, 22].

В Архангельской области выявлен самый высокий уровень зараженности клещей БКЭ (6,5 %) и один из наиболее высоких уровней превалентности в отношении *C. burnetii* (10,3 %). Показатель зараженности клещей возбудителем лихорадки Ку, как и на территории Республики Карелия, значительно превышает средний уровень зараженности клещей, собранных с растительности, на территории Европы (2,8 %) [23]. Напротив, полученный нами уровень превалентности в отношении *B. burgdorferi s.l.* ниже показателя, о котором сообщалось ранее (24,7 %) [13].

Относительно невысокие показатели зараженности клещей, собранных на территории г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области, в целом соответствуют ранее опубликованным данным:

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-75-86>
Original Research Article

23,1 % в отношении *B. burgdorferi s.l.* [13], 0,6 % в отношении ВКЭ [11] и др.

Более частое выявление генетических маркеров «клещевых» патогенов среди *I. ricinus* соответствует результатам, полученным ранее некоторыми исследователями [17, 24]. Однако более высокий уровень превалентности *I. persulcatus* в отношении *B. burgdorferi s.l.*, *E. chaffensis/ E. muris*, *C. burnetii* и ВКЭ возможно объясняется тем, что *I. persulcatus* является эпизоотически и эпидемически более активным, чем *I. ricinus* в отношении данных патогенов [22, 25].

Эффективность клещей как переносчиков определяется их многодневным питанием и интенсивным слюноотделением в этот период [26]: продолжительность кровососания самок колеблется в широких пределах (от 4 до 22 суток), а длительность пребывания самцов на хозяевах в прикрепившемся состоянии составляет от 5 мин до 2 часов [27]. Соответственно, основная роль в заражении человека принадлежит самкам, присасывающимся на длительное время [27]. Более того, результаты систематических обзоров [28, 29] свидетельствуют о том, что самки клещей присасываются к человеку чаще, чем самцы. В сочетании с данными о более высоком уровне зараженности самок клещей в отношении большинства патогенов, исследуемых в данной работе, и их способностью к трансвариальной передаче некоторых возбудителей [27], это свидетельствует об их большей эпидемиологической значимости, по сравнению с самцами. Однако известны случаи заражения людей и самцами, которые способны к многократному прикреплению – каждый раз на несколько минут с небольшими интервалами [27]. Также самцы способны передавать некоторые патогены половым путем незараженной самке, с дальнейшей передачей патогена личинкам первого поколения [22].

Заключение. Полученные нами результаты свидетельствуют о существовании активных природных очагов инфекций, передающихся клещами, на территории субъектов СЗФО и обосновывают целесообразность проведения постоянного мониторинга за зараженностью клещей данными патогенами. Данные о локализации клещей, инфицированных этими патогенами, позволяют, на наш взгляд, повысить эффективность профилактических мероприятий в отношении этих инфекций, применяя их не только на уровне административных территорий или субъекта в целом, а в большей степени на территории конкретного природного очага, в котором происходит заражение людей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Madison-Antenucci S, Kramer LD, Gebhardt LL, Kaufman E. Emerging tick-borne diseases. *Clin Microbiol Rev.* 2020;33(2):e00083-18. doi: 10.1128/CMR.00083-18
- Moutailler S, Valiente Moro C, Vaumourin E, et al. Co-infection of ticks: The rule rather than the exception. *PLoS Negl Trop Dis.* 2016;10(3):e0004539. doi: 10.1371/journal.pntd.0004539
- Nuttall PA. Climate change impacts on ticks and tick-borne infections. *Biologia.* 2022;77(6):1503–1512. doi: 10.1007/s11756-021-00927-2
- Gortazar C, Reperant LA, Kuiken T, et al. Crossing the interspecies barrier: Opening the door to zoonotic pathogens. *PLoS Pathog.* 2014;10(6):e1004129. doi: 10.1371/journal.ppat.1004129
- Tokarevich NK, Blinova OV, Stoyanova NA, et al. Seroprevalence of tick-borne diseases in the Northwest Federal District of the Russian Federation. *Russian Journal of Infection and Immunity.* 2022;12(5):891–901. doi: 10.15789/2220-7619-SOT-1953
- Кармоков И.А., Рябико Е.Г., Баимова Р.Р. и др. «Клещевые» инфекции в Ленинградской области: заболеваемость и серопревалентность // Журнал инфектологии. 2024. Т. 16. № 1. С. 67–74. doi: 10.22625/2072-6732-2024-16-1-67-74
- Филиппова Н.А. Иксодовые клещи подсемейства Ixodinae. Паукообразные. Т. 4. Фауна СССР. Вып. 4. Л.: Наука, 1977.
- Соколова О.В., Чашин В.П., Попова О.Н., Бузинов Р.В., Пасынкова М.М., Гудков А.Б. Эпидемиологические особенности распространения клещевого вирусного энцефалита в Архангельской области // Экология человека. 2017. Т. 24. № 4. С. 12–19. doi: 10.33396/1728-0869-2017-4-12-19
- Беспятова Л.А., Бугмырин С.В. Видовой состав, распространение основных переносчиков и эпидемиологическая ситуация по клещевому энцефалиту в Республике Карелия // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2017. Т. 33. № 1. С. 13–20. (<https://cyberleninka.ru/article/n/vidovoy-sostav-rasprostranenie-osnovnyh-perenoschikov-i-epidemiologicheskaya-situatsiya-po-kleshevomu-entsefalitu-v-respublike>)
- Субботина Н.С., Доршакова Н.В., Петрова А.В. Эпидемиологическая характеристика клещевого энцефалита в Северо-Западном регионе России // Экология человека. 2007. № 7. С. 15–19. (<https://cyberleninka.ru/article/n/epidemiologicheskaya-harakteristika-kleshevogo-entsefalita-v-severo-zapadnom-regione-rossii>)
- Сюзюмова Е.А., Тельнова Н.В., Шапарь А.О., Асланов Б.И., Стоянова Н.А., Токаревич Н.К. Эколого-эпидемиологическая характеристика клещевого энцефалита в Санкт-Петербурге // Инфекция и иммунитет. 2020. Т. 10. № 3. С. 533–542. doi: 10.15789/2220-7619-EAE-924
- Bugmyrin SV, Romanova LY, Belova OA, et al. Pathogens in *Ixodes persulcatus* and *Ixodes ricinus* ticks (Acari, Ixodidae) in Karelia (Russia). *Ticks Tick Borne Dis.* 2022;13(6):102045. doi: 10.1016/j.ttbdis.2022.102045
- Eremeeva ME, Oliveira A, Moriarity J, et al. Detection and identification of bacterial agents in *Ixodes persulcatus* Schulze ticks from the north western region of Russia. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2007;7(3):426–436. doi: 10.1089/vbz.2007.0112
- Панферова Ю.А., Ваганова А.Н., Фрейлихман О.А. и др. Распространенность генетических маркеров *Borrelia burgdorferi sensu lato* у кровососущих клещей в парковых зонах Санкт-Петербурга // Инфекция и иммунитет. 2020. Т. 10. № 1. С. 175–179. doi: 10.15789/2220-7619-POB-806
- Filippova NA. History of the species range of ixodid ticks, vectors of pathogens with natural nidality (Acari, Ixodidae), as a prerequisite of their intraspecific biodiversity. *Entomol Rev.* 2017;97(2):255–275. doi: 10.1134/S0013873817020117
- Григорьева Л. А., Самойлова Е. П., Шапарь А. О. и др. Многолетний мониторинг численности опасных для

- человека иксодовых клещей *Ixodes persulcatus* и *I. ricinus* (Acari: ixodinae) на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области // *Паразитология*. 2020. Т. 54. № 1. С. 13–24. doi: 10.31857/S1234567806010022
- Capligina V, Seleznova M, Akopjana S, et al. Large-scale countrywide screening for tick-borne pathogens in field-collected ticks in Latvia during 2017–2019. *Parasit Vectors*. 2020;13(1):351. doi: 10.1186/s13071-020-04219-7
 - Kniazeva V, Pogotskaya Y, Higgs S, Krasko A. The prevalence of different human pathogenic microorganisms transmitted by *Ixodes* tick vectors in Belarus. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2021;21(1):6-10. doi: 10.1089/vbz.2020.2675
 - Sormunen JJ, Penttinen R, Klemola T, et al. Tick-borne bacterial pathogens in southwestern Finland. *Parasit Vectors*. 2016;9:168. doi: 10.1186/s13071-016-1449-x
 - Sidorenko M, Radzijevska J, Mickevičius S, Bratčikovienė N, Paulauskas A. Prevalence of tick-borne encephalitis virus in questing *Dermacentor reticulatus* and *Ixodes ricinus* ticks in Lithuania. *Ticks Tick Borne Dis*. 2021;12(1):101594. doi: 10.1016/j.ttbdis.2020.101594
 - Vikse R, Paulsen KM, Edgar KS, et al. Geographical distribution and prevalence of tick-borne encephalitis virus in questing *Ixodes ricinus* ticks and phylogeographic structure of the *Ixodes ricinus* vector in Norway. *Zoonoses Public Health*. 2020;67(4):370-381. doi: 10.1111/zph.12696
 - Коренберг Э.И., Помелова В.Г., Осин Н.С. Природно-очаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами. М: ООО Коммент, 2013. 465 с.
 - Körner S, Makert GR, Ulbert S, Pfeffer M, Mertens-Scholz K. The prevalence of *Coxiella burnetii* in hard ticks in Europe and their role in Q fever transmission revisited – A systematic review. *Front Vet Sci*. 2021;8:655715. doi: 10.3389/fvets.2021.655715
 - Laaksonen M, Klemola T, Feuth E, et al. Tick-borne pathogens in Finland: Comparison of *Ixodes ricinus* and *I. persulcatus* in sympatric and parapatric areas. *Parasit Vectors*. 2018;11(1):556. doi: 10.1186/s13071-018-3131-y
 - Коренберг Э.И., Сироткин М.Б., Ковалевский Ю.В. Общая схема циркуляции возбудителей иксодовых клещевых боррелиозов в природных очагах Евразии // Зоологический журнал. 2016. Т. 95. № 3. С. 283–299. doi: 10.7868/S0044513416030090
 - Балашов Ю.С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций. СПб.: Наука, 1998. 287 с.
 - Соколов В.Е., Большаков В.Н., Вольскис Р.С., ред. Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae): Морфология, систематика, экология, медицинское значение. Л.: Наука, 1985. 416 с.
 - Nasirian H, Zahiria A. Detailed infestation spectrums about biological stages of hard ticks (Acari: Ixodida: Ixodidae) in humans: A systematic review and meta-analysis. *Acta Parasitol*. 2021;66(3):770-796. doi: 10.1007/s11686-021-00362-y
 - Guglielmone AA, Robbins RG. *Hard Ticks (Acari: Ixodida: Ixodidae) Parasitizing Humans*. Cham: Springer Publ.; 2018.
 - Madison-Antenucci S, Kramer LD, Gebhardt LL, Kaufman E. Emerging tick-borne diseases. *Clin Microbiol Rev*. 2020;33(2):e00083-18. doi: 10.1128/CMR.00083-18
 - Moutailler S, Valiente Moro C, Vaumourin E, et al. Co-infection of ticks: The rule rather than the exception. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016;10(3):e0004539. doi: 10.1371/journal.pntd.0004539
 - Nuttall PA. Climate change impacts on ticks and tick-borne infections. *Biologia*. 2022;77(6):1503–1512. doi: 10.1007/s11756-021-00927-2
 - Gortazar C, Reperant LA, Kuiken T, et al. Crossing the interspecies barrier: Opening the door to zoonotic pathogens. *PLoS Pathog*. 2014;10(6):e1004129. doi: 10.1371/journal.ppat.1004129
 - Tokarevich NK, Blinova OV, Stoyanova NA, et al. Seroprevalence of tick-borne diseases in the Northwest Federal District of the Russian Federation. *Russian Journal of Infection and Immunity*. 2022;12(5):891–901. doi: 10.15789/2220-7619-SOT-1953
 - Karmokov IA, Riabiko EG, Baimova RR, et al. Tick-borne infections in the Leningrad oblast: Incidence and seroprevalence. *Zhurnal Infektologii*. 2024;16(1):67-74. (In Russ.) doi: 10.22625/2072-6732-2024-16-1-67-74
 - Filippova NA. [*Ixodid Ticks Subfamily Ixodinae. Arachnida. IV. Fauna of the USSR.*] 4th ed. Leningrad: Nauka Publ.; 1977. (In Russ.)
 - Sokolova OV, Chashchin VP, Popova ON, Buzinov RV, Pasyukova MM, Gudkov AB. Epidemiological character of tick-borne viral encephalitis extension in the Arkhangelsk region. *Ekologiya Cheloveka (Human Ecology)*. 2017;24(4):12–19. (In Russ.) doi: 10.33396/1728-0869-2017-4-12-19
 - Bespyatova LA, Bugmyrin SV. Species composition, distribution of the disease vectors and epidemiology of tick-borne encephalitis in the Republic of Karelia. *Aktual'nye Voprosy Veterinar'noy Biologii*. 2017;(1(33)):13-20. (In Russ.)
 - Subbotina NS, Dorshakova NV, Petrova AV. Epidemiological characteristic of tick-borne encephalitis in North-West region of Russia. *Ekologiya Cheloveka (Human Ecology)*. 2007;(7):15–19. (In Russ.)
 - Siuziumova EA, Telnova NV, Shapar AO, Aslanov BI, Stoyanova NA, Tokarevich NK. Ecological and epidemiological characteristics of tick-borne encephalitis in St. Petersburg. *Infektsiya i Immunitet*. 2020;10(3):533–542. (In Russ.) doi: 10.15789/2220-7619-EAE-924
 - Bugmyrin SV, Romanova LYu, Belova OA, et al. Pathogens in *Ixodes persulcatus* and *Ixodes ricinus* ticks (Acari, Ixodidae) in Karelia (Russia). *Ticks Tick Borne Dis*. 2022;13(6):102045. doi: 10.1016/j.ttbdis.2022.102045
 - Eremeeva ME, Oliveira A, Moriarity J, et al. Detection and identification of bacterial agents in *Ixodes persulcatus* Schulze ticks from the north western region of Russia. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2007;7(3):426-436. doi: 10.1089/vbz.2007.0112
 - Panferova YuA, Vaganova AN, Freylikhman OA, et al. Prevalence of *Borrelia burgdorferi sensu lato* genetic markers in blood-sucking ticks in suburban park zones in Saint Petersburg. *Infektsiya i Immunitet*. 2020;10(1):175–179. (In Russ.) doi: 10.15789/2220-7619-POB-806
 - Filippova NA. History of the species range of ixodid ticks, vectors of pathogens with natural nidity (Acari, Ixodidae), as a prerequisite of their intraspecific biodiversity. *Entomol Rev*. 2017;97(2):255–275. doi: 10.1134/S0013873817020117
 - Grigoryeva LA, SamoiloVA EP, Shapar AO, et al. Long-term monitoring of the number of ixodid ticks (Acari: Ixodinae) in St. Petersburg and the Leningrad Region. *Parasitologiya*. 2020;54(1):13-24. (In Russ.) doi: 10.31857/S1234567806010022
 - Capligina V, Seleznova M, Akopjana S, et al. Large-scale countrywide screening for tick-borne pathogens in field-collected ticks in Latvia during 2017–2019. *Parasit Vectors*. 2020;13(1):351. doi: 10.1186/s13071-020-04219-7
 - Kniazeva V, Pogotskaya Y, Higgs S, Krasko A. The prevalence of different human pathogenic microorganisms transmitted by *Ixodes* tick vectors in Belarus. *Vector*

REFERENCES

- Madison-Antenucci S, Kramer LD, Gebhardt LL, Kaufman E. Emerging tick-borne diseases. *Clin Microbiol Rev*. 2020;33(2):e00083-18. doi: 10.1128/CMR.00083-18
- Moutailler S, Valiente Moro C, Vaumourin E, et al. Co-infection of ticks: The rule rather than the exception. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016;10(3):e0004539. doi: 10.1371/journal.pntd.0004539
- Nuttall PA. Climate change impacts on ticks and tick-borne infections. *Biologia*. 2022;77(6):1503–1512. doi: 10.1007/s11756-021-00927-2
- Gortazar C, Reperant LA, Kuiken T, et al. Crossing the interspecies barrier: Opening the door to zoonotic pathogens. *PLoS Pathog*. 2014;10(6):e1004129. doi: 10.1371/journal.ppat.1004129
- Tokarevich NK, Blinova OV, Stoyanova NA, et al. Seroprevalence of tick-borne diseases in the Northwest Federal District of the Russian Federation. *Russian Journal of Infection and Immunity*. 2022;12(5):891–901. doi: 10.15789/2220-7619-SOT-1953
- Karmokov IA, Riabiko EG, Baimova RR, et al. Tick-borne infections in the Leningrad oblast: Incidence and seroprevalence. *Zhurnal Infektologii*. 2024;16(1):67-74. (In Russ.) doi: 10.22625/2072-6732-2024-16-1-67-74
- Filippova NA. [*Ixodid Ticks Subfamily Ixodinae. Arachnida. IV. Fauna of the USSR.*] 4th ed. Leningrad: Nauka Publ.; 1977. (In Russ.)
- Sokolova OV, Chashchin VP, Popova ON, Buzinov RV, Pasyukova MM, Gudkov AB. Epidemiological character of tick-borne viral encephalitis extension in the Arkhangelsk region. *Ekologiya Cheloveka (Human Ecology)*. 2017;24(4):12–19. (In Russ.) doi: 10.33396/1728-0869-2017-4-12-19
- Bespyatova LA, Bugmyrin SV. Species composition, distribution of the disease vectors and epidemiology of tick-borne encephalitis in the Republic of Karelia. *Aktual'nye Voprosy Veterinar'noy Biologii*. 2017;(1(33)):13-20. (In Russ.)
- Subbotina NS, Dorshakova NV, Petrova AV. Epidemiological characteristic of tick-borne encephalitis in North-West region of Russia. *Ekologiya Cheloveka (Human Ecology)*. 2007;(7):15–19. (In Russ.)
- Siuziumova EA, Telnova NV, Shapar AO, Aslanov BI, Stoyanova NA, Tokarevich NK. Ecological and epidemiological characteristics of tick-borne encephalitis in St. Petersburg. *Infektsiya i Immunitet*. 2020;10(3):533–542. (In Russ.) doi: 10.15789/2220-7619-EAE-924
- Bugmyrin SV, Romanova LYu, Belova OA, et al. Pathogens in *Ixodes persulcatus* and *Ixodes ricinus* ticks (Acari, Ixodidae) in Karelia (Russia). *Ticks Tick Borne Dis*. 2022;13(6):102045. doi: 10.1016/j.ttbdis.2022.102045
- Eremeeva ME, Oliveira A, Moriarity J, et al. Detection and identification of bacterial agents in *Ixodes persulcatus* Schulze ticks from the north western region of Russia. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2007;7(3):426-436. doi: 10.1089/vbz.2007.0112
- Panferova YuA, Vaganova AN, Freylikhman OA, et al. Prevalence of *Borrelia burgdorferi sensu lato* genetic markers in blood-sucking ticks in suburban park zones in Saint Petersburg. *Infektsiya i Immunitet*. 2020;10(1):175–179. (In Russ.) doi: 10.15789/2220-7619-POB-806
- Filippova NA. History of the species range of ixodid ticks, vectors of pathogens with natural nidity (Acari, Ixodidae), as a prerequisite of their intraspecific biodiversity. *Entomol Rev*. 2017;97(2):255–275. doi: 10.1134/S0013873817020117
- Grigoryeva LA, SamoiloVA EP, Shapar AO, et al. Long-term monitoring of the number of ixodid ticks (Acari: Ixodinae) in St. Petersburg and the Leningrad Region. *Parasitologiya*. 2020;54(1):13-24. (In Russ.) doi: 10.31857/S1234567806010022
- Capligina V, Seleznova M, Akopjana S, et al. Large-scale countrywide screening for tick-borne pathogens in field-collected ticks in Latvia during 2017–2019. *Parasit Vectors*. 2020;13(1):351. doi: 10.1186/s13071-020-04219-7
- Kniazeva V, Pogotskaya Y, Higgs S, Krasko A. The prevalence of different human pathogenic microorganisms transmitted by *Ixodes* tick vectors in Belarus. *Vector*

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-11-75-86>
Original Research Article

- Borne Zoonotic Dis.* 2021;21(1):6-10. doi: 10.1089/vbz.2020.2675
19. Sormunen JJ, Penttinen R, Klemola T, *et al.* Tick-borne bacterial pathogens in southwestern Finland. *Parasit Vectors.* 2016;9:168. doi: 10.1186/s13071-016-1449-x
 20. Sidorenko M, Radzijevska J, Mickevičius S, Bratčikovienė N, Paulauskas A. Prevalence of tick-borne encephalitis virus in questing *Dermacentor reticulatus* and *Ixodes ricinus* ticks in Lithuania. *Ticks Tick Borne Dis.* 2021;12(1):101594. doi: 10.1016/j.ttbdis.2020.101594
 21. Vikse R, Paulsen KM, Edgar KS, *et al.* Geographical distribution and prevalence of tick-borne encephalitis virus in questing *Ixodes ricinus* ticks and phylogeographic structure of the *Ixodes ricinus* vector in Norway. *Zoonoses Public Health.* 2020;67(4):370-381. doi: 10.1111/zph.12696
 22. Korenberg EI, Pomelova VG, Osin NS. [*Infections with Natural Focality Transmitted by Ixodid Ticks.*] Moscow: Comment LLC Publ.; 2013. (In Russ.)
 23. Körner S, Makert GR, Ulbert S, Pfeffer M, Mertens-Scholz K. The prevalence of *Coxiella burnetii* in hard ticks in Europe and their role in Q fever transmission revisited – A systematic review. *Front Vet Sci.* 2021;8:655715. doi: 10.3389/fvets.2021.655715
 24. Laaksonen M, Klemola T, Feuth E, *et al.* Tick-borne pathogens in Finland: Comparison of *Ixodes ricinus* and *I. persulcatus* in sympatric and parapatric areas. *Parasit Vectors.* 2018;11(1):556. doi: 10.1186/s13071-018-3131-y
 25. Korenberg EI, Sirotkin MB, Kovalevskii YuV. A general scheme of the circulation of ixodid tick-borne borrelioses pathogens in natural foci of Eurasia. *Zoologicheskii Zhurnal.* 2016;95(3):283-299. (In Russ.) doi: 10.7868/S0044513416030090
 26. Balashov YuS. [*Ixodid Ticks – Parasites and Vectors of Infections.*] St. Petersburg: Nauka Publ.; 1998. (In Russ.)
 27. Sokolov VE, Bolshakov VN, Volskis RS, eds. [*The Taiga Tick Ixodes Persulcatus Schulze (Acarina, Ixodidae): Morphology, Systematics, Ecology, Medical Significance.*] Leningrad: Nauka Publ.; 1985. (In Russ.)
 28. Nasirian H, Zahirnia A. Detailed infestation spectrums about biological stages of hard ticks (Acari: Ixodida: Ixodidae) in humans: A systematic review and meta-analysis. *Acta Parasitol.* 2021;66(3):770-796. doi: 10.1007/s11686-021-00362-y
 29. Guglielmone AA, Robbins RG. *Hard Ticks (Acari: Ixodida: Ixodidae) Parasitizing Humans.* Cham: Springer Publ.; 2018.

Сведения об авторах:

✉ **Кармоков Ислам** Анатольевич – младший научный сотрудник лаборатории зооантропонозных инфекций ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; e-mail: karmokov@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3820-7106>.

Рябико Екатерина Геннадьевна – младший научный сотрудник лаборатории зооантропонозных инфекций ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; e-mail: riabiko@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8738-3021>.

Баймова Регина Равилевна – младший научный сотрудник лаборатории зооантропонозных инфекций ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; e-mail: baimova@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0145-2653>.

Халилов Эрик Серкалиевич – младший научный сотрудник лаборатории зооантропонозных инфекций ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; e-mail: khalilov@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0599-4302>.

Гречишкина Дарья Игоревна – младший научный сотрудник лаборатории зооантропонозных инфекций ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; e-mail: grechishkina@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7295-5736>.

Лызенко Иван Сергеевич – младший научный сотрудник лаборатории зооантропонозных инфекций ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; e-mail: lyzenko@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8112-7879>.

Шарова Алена Александровна – младший научный сотрудник лаборатории молекулярно-генетического мониторинга ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; e-mail: sharova@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2086-7480>.

Лунина Гелена Анатольевна – младший научный сотрудник лаборатории зооантропонозных инфекций ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; e-mail: lunina@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5832-4966>.

Фрейлихман Ольга Александровна – к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории зооантропонозных инфекций ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; e-mail: freilikhman@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2850-728X>.

Соколова Ольга Витальевна – начальник отдела эпидемиологического надзора Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Архангельской области; ассистент кафедры гигиены и медицинской экологии ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет»; e-mail: ovsokolovaarh@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1385-5975>.

Бубнова Лилия Арнольдовна – заведующий эпидемиологическим отделом ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Карелия»; e-mail: bubnova@cge.onego.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2024-6829>.

Сафонова Ольга Сергеевна – биолог ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Карелия»; e-mail: safonova@cge.onego.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3617-4616>.

Беспятова Любовь Алексеевна – к.б.н., доцент, старший научный сотрудник лаборатории паразитологии животных и растений Института биологии ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук»; e-mail: gamasina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4269-1016>.

Калинина Елена Леонидовна – начальник отдела эпидемиологического надзора Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Псковской области; e-mail: epid_upr@60.rospotrebnadzor.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2007-3658>.

Токаревич Николай Константинович – д.м.н., профессор, заведующий лабораторией зооантропонозных инфекций ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; e-mail: tokarevich@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6433-3486>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: *Токаревич Н.К., Фрейлихман О.А., Лунина Г.А., Баимова Р.Р., Кармоков И.А., Рябико Е.Г., Шарова А.А.*; сбор данных: *Кармоков И.А., Рябико Е.Г., Баимова Р.Р., Халилов Э.С., Грецишкينا Д.И., Лызенко И.С., Шарова А.А., Лунина Г.А., Фрейлихман О.А., Соколова О.В., Бубнова Л.А., Сафонова О.С., Беспятова Л.А., Калинина Е.Л.*; анализ и интерпретация результатов: *Кармоков И.А., Рябико Е.Г., Баимова Р.Р., Халилов Э.С., Грецишкينا Д.И., Лызенко И.С., Шарова А.А., Лунина Г.А., Фрейлихман О.А., Токаревич Н.К.*; обзор литературы, подготовка проекта рукописи: *Кармоков И.А., Токаревич Н.К.* Все авторы рассмотрели результаты и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: данное исследование не требует представления заключения комитета по био-медицинской этике или иных документов.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Благодарности: авторы выражают благодарность Панфёровой Ю.А. и Сайнес Т.В. за методическую и практическую помощь (в проведении выделения нуклеиновых кислот и постановке ПЦР в режиме реального времени).

Статья получена: 09.09.24 / Принята к публикации: 11.11.24 / Опубликована: 29.11.24

Author information:

✉ Islam A. **Karmokov**, Junior Researcher, Laboratory of Zoonoses, St. Petersburg Pasteur Institute; e-mail: karmokov@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3820-7106>.

Ekaterina G. **Riabiko**, Junior Researcher, Laboratory of Zoonoses, St. Petersburg Pasteur Institute; e-mail: riabiko@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8738-3021>.

Regina R. **Baimova**, Junior Researcher, Laboratory of Zoonoses, St. Petersburg Pasteur Institute; e-mail: baimova@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0145-2653>.

Erik S. **Khalilov**, Junior Researcher, Laboratory of Zoonoses, St. Petersburg Pasteur Institute; e-mail: khalilov@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0599-4302>.

Daria I. **Grechishkina**, Junior Researcher, Laboratory of Zoonoses, St. Petersburg Pasteur Institute; e-mail: grechishkina@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7295-5736>.

Ivan S. **Lyzenko**, Junior Researcher, Laboratory of Zoonoses, St. Petersburg Pasteur Institute; e-mail: lyzenko@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8112-7879>.

Alena A. **Sharova**, Junior Researcher, Laboratory of Molecular Genetic Monitoring, St. Petersburg Pasteur Institute; e-mail: sharova@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2086-7480>.

Gelena A. **Lunina**, Junior Researcher, Laboratory of Zoonoses, St. Petersburg Pasteur Institute; e-mail: lunina@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5832-4966>.

Olga A. **Freylikhman**, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Laboratory of Zoonoses, St. Petersburg Pasteur Institute; e-mail: freylikhman@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2850-728X>.

Olga V. **Sokolova**, Head of Epidemiological Surveillance Department, Office of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Arkhangelsk Oblast; Assistant, Department of Hygiene and Medical Ecology, Northern State Medical University; e-mail: ovsokolovaarh@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1385-5975>.

Lilia A. **Bubnova**, Head of the Epidemiology Department, Center for Hygiene and Epidemiology in the Republic of Karelia; e-mail: bubnova@cge.onego.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2024-6829>.

Olga S. **Safonova**, Biologist, Center for Hygiene and Epidemiology in the Republic of Karelia; e-mail: safonova@cge.onego.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3617-4616>.

Lyubov A. **Bespyatova**, Cand. Sci. (Biol.), docent, Senior Researcher, Laboratory of Animal and Plant Parasitology, Institute of Biology, Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences; e-mail: gamasina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4269-1016>.

Elena L. **Kalinina**, Head of Epidemiological Surveillance Department, Office of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Pskov Region; e-mail: epid_upr@60.rospotrebnadzor.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2007-3658>.

Nikolay K. **Tokarevich**, Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Laboratory of Zoonoses, St. Petersburg Pasteur Institute; e-mail: tokarevich@pasteurorg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6433-3486>.

Author contributions: study conception and design: *Токареvич Н.К., Фрейлихман О.А., Лунина Г.А., Баимова Р.Р., Кармоков И.А., Рябико Е.Г., Шарова А.А.*; data collection: *Кармоков И.А., Рябико Е.Г., Баимова Р.Р., Халилов Э.С., Грецишкينا Д.И., Лызенко И.С., Шарова А.А., Лунина Г.А., Фрейлихман О.А., Соколова О.В., Бубнова Л.А., Сафонова О.С., Беспятова Л.А., Калинина Е.Л.*; analysis and interpretation of results: *Кармоков И.А., Рябико Е.Г., Баимова Р.Р., Халилов Э.С., Грецишкينا Д.И., Лызенко И.С., Шарова А.А., Лунина Г.А., Фрейлихман О.А., Токаревич Н.К.*; bibliography compilation and referencing, draft manuscript preparation: *Кармоков И.А., Токаревич Н.К.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Not applicable.

Funding: The authors received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

Conflict of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Acknowledgements: The authors express their gratitude to Yulia A. Panferova and Tatiana V. Saines for methodological and practical assistance in extracting nucleic acids and setting up real-time polymerase chain reactions (RT-PCR).

Received: September 9, 2024 / Accepted: November 11, 2024 / Published: November 29, 2024