

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



ЗНисО

# ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ И СРЕДА ОБИТАНИЯ

Том 30 · 2022

Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya – ZNiSO

Volume 30 · 2022

№ 1

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
Основан в 1993 г.

16+

## Учредитель

Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии»  
Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека  
(ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора)

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 Ульрихском международном каталоге периодики (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, РГБ, Dimensions, LENS.ORG;

полные тексты научных публикаций журнала индексируются  
в поисковой системе Академия Google (Google Scholar).

Москва · 2022

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

**Учредитель:** Федеральное  
бюджетное учреждение здра-  
воохранения «Федеральный  
центр гигиены и эпидемиоло-  
гии» Федеральной службы по  
надзору в сфере защиты прав  
потребителей и благополучия  
человека

**Цель:** публикация 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 между-  
народном уровне.

#### Задачи журнала:

- ✦ Освещать новые научные  
результаты, имеющие суще-  
ственное значение в области  
обеспечения санитарно-эпиде-  
миологического благополучия  
человека.
- ✦ Обеспечивать обмен опытом  
отечественных и зарубежных  
авторитетных ученых, работаю-  
щих в предметных областях  
общественного здоровья и  
профилактической медицины.
- ✦ Создавать среду открытости  
и доступности для широкого  
освещения результатов научных  
работ аспирантов, соискателей,  
претендующих на защиту  
диссертаций и получение  
ученых степеней.

#### Для публикации в журнале:

статьи в электронном виде должны  
быть отправлены через личный  
кабинет автора на сайте [https://  
zniso.fcgi.ru/](https://zniso.fcgi.ru/)

## 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 В.Ю. Ананьев

К.м.н.; Главный врач ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора; доцент кафедры организации санитарно-эпидемиологической службы ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (г. Москва, Российская Федерация)

### Заместитель главного редактора Г.М. Трухина

Д.м.н., проф., Заслуженный деятель науки Российской Федерации; заведующий отделом 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 ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет) (г. Москва, Российская Федерация)

Е.В. Ануфриева д.м.н., доц.; доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения, декан медико-профилактического факультета ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, 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)

П.Ф. Кику д.м.н., к.т.н., проф.; директор департамента общественного здоровья и профилактической медицины, Школа биомедицины ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет» Минобрнауки России (г. Владивосток, Российская Федерация)

О.Ю. Милушкина д.м.н., доц.; проректор по учебной работе ФГАОУ ВО «РНМУ 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 и вирусологии с курсом 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

В.А. Алешкин д.б.н., проф.; научный руководитель ФБУН «Московский НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского» Роспотребнадзора (г. Москва, Российская Федерация)

А.В. Алехнович д.м.н., проф.; заместитель начальника ФГБУ «Третий центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневого» Минобороны России по исследовательской и научной работе (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. Бокарева д.м.н., доц.; доцент кафедры гигиены педиатрического факультета ФГАОУ ВО «РНМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (г. Москва, Российская Федерация)

Е.Л. Борщук д.м.н., проф.; 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 ФГАОУ 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 ФГБНУ «ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита) (г. Москва, Российская Федерация)

С.Н. Киселев д.м.н., проф.; декан лечебного факультета, профессор кафедры общественного здоровья и организации здравоохранения ФГАОУ 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; 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.; 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., acad. РАН; директор ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт “Микроб”» Роспотребнадзора (г. Саратов, Российская Федерация)
- Н.А. Лебедева-Несевря 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., проф.; проректор по медико-профилактическому направлению ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- Н.В. Полунина д.м.н., проф., acad. РАН; заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения имени академика Ю.П. Лисицына педиатрического факультета ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (г. Москва, Российская Федерация)
- Л.В. Прокопенко д.м.н., проф.; главный научный сотрудник отдела по изучению гигиенических проблем в медицине труда ФГБУН «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова» (г. Москва, Российская Федерация)
- И.К. Романович д.м.н., проф., acad. 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 кардиохирургии 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.; заведующий кафедрой общей социологии и социальной работы факультета социальных наук ФГАОУ 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, заведующий лабораторией сравнительной эволюции биокоммуникации ФГБУН «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова» РАН (г. Москва, Российская Федерация)
- В.А. Тутельян д.м.н., проф., acad. РАН, Заслуженный деятель науки Российской Федерации; научный руководитель ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (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 Института общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН (г. Москва, Российская Федерация)
- Д.А. Шпилев д.социол.н., доц.; профессор кафедры общей социологии и социальной работы ФГАОУ 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 лабораторией экологии микроорганизмов с Международным научно-образовательным Центром биологической безопасности Школы биомедицины Дальневосточного федерального университета, заведующий лабораторией вирусологии ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (г. Владивосток, Российская Федерация)
- В.О. Щепин д.м.н., проф., членкор РАН, Заслуженный деятель науки Российской Федерации; заведующий отделом стратегического анализа в здравоохранении ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко» (г. Москва, Российская Федерация)

#### МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

- М.К. Амрин к.м.н., доц.; заведующий кафедрой общей гигиены и экологии Азербайджанского медицинского университета (г. Алматы, Республика Казахстан)
- К. Баждарич доктор психологии; старший научный сотрудник кафедры медицинской информатики медицинского факультета Университета Риеки (г. Риека, Хорватия)
- М.А. оглы Казимов д.м.н., проф.; заведующий кафедрой общей гигиены и экологии Азербайджанского медицинского университета (г. Баку, Азербайджан)
- И. Томассен Cand. real. (аналит. химия), старший советник Национального института гигиены труда (г. Осло, Норвегия); ведущий ученый лаборатории арктического биомониторинга Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова (САФУ) (г. Архангельск, Российская Федерация)
- А.М. Цацакис доктор философии (органическая химия), доктор наук (биофармакология), профессор, иностранный член Российской академии наук, полный член Всемирной академии наук, почетный член Федерации европейских токсикологов и европейской обществ токсикологии (Eurotox); заведующий кафедрой токсикологии и судебно-медицинской экспертизы Школы медицины Университета Крита и Университетской клиники Ираклиона (г. Ираклион, Греция)
- С.И. Сычик к.м.н., доц.; директор Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» (г. Минск, Беларусь)
- Ю.О. Удланд доктор философии (мед.), профессор глобального здравоохранения, Норвежский университет естественных и технических наук (г. Тронхейм, Норвегия); председатель Группы по оценке состояния здоровья человека Программы арктического мониторинга и оценки (АМАП), Университет Тромсё (г. Тромсё, Норвегия)
- Г. Ханн доктор философии (мед.), профессор; президент Медицинского общества им. Р. Коха (г. Берлин, Германия)

**Здоровье населения и  
среда обитания – ЗНиСО**  
Рецензируемый  
научно-практический журнал  
Том 30 № 1 2022  
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 ФЦГиЭ 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:

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

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 на сайте:  
<https://www.elibrary.ru>

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

Опубликовано 31.01.2022  
Формат издания 60x84/8  
Печ. л. 10,0  
Периодичность – 12 раз в год  
Плановый тираж 1000 экз.  
Цена свободная

Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 1. С. 7–80.  
Статьи индексируются с помощью идентификатора цифрового объекта (DOI).  
Префикс DOI: 10.35627

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

© ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора, 2022

**Zdorov' e Naseleniya i Sreda  
Obitaniya – ZNiSO**  
**Public Health and Life  
Environment – PH&LE**  
**Russian monthly peer-  
reviewed scientific and  
practical journal**  
**Volume 30, Issue 1, 2022**  
**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 highlight new scientific results that are of significant importance for securing sanitary and epidemiological wellbeing of the population;
- ✦ To ensure experience exchange between domestic and foreign scientists working in the subject areas of public health and preventive medicine;
- ✦ To create an environment of openness and to provide access to research results of postgraduates and applicants defending dissertations to obtain academic degrees.

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

**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

**Vasily Yu. Ananyev, Deputy Editor-in-Chief**

Cand. Sci. (Med.); Head Doctor of the Federal Center for Hygiene and Epidemiology, Assoc. Prof. of the Department for Organization of Sanitary and Epidemiological Service, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russian Federation

**Galina M. Trukhina, Deputy Editor-in-Chief**

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	Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Public Health and Health Care, Dean of the Faculty of Preventive Medicine, Ural State Medical University; 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
Pavel F. Kiku	Dr. Sci. (Med.), Cand. Sci. (Tech.), Professor; Director of the Department of Public Health and Preventive Medicine, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russian Federation
Olga Yu. Milushkina	Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Vice-Rector for Academic Affairs, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation
Nikolai V. Rudakov	Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences; Director of the Omsk Research Institute of Natural Focal Infections; Head of the Department of Microbiology and Virology with a Course in 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; Scientific Director of Gabrichevsky 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., Department of Hygiene, Pediatric Faculty, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation
Evgeniy L. Borshchuk	Dr. Sci. (Med.), Professor; 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; Dean of the Faculty of Medicine, Professor of the Department of Public Health and Health Care Organization, 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 Natural Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation; Head of the Laboratory of Disease Vectors, Gamaleya Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Moscow, Russian Federation
Vladimir M. Korzun	Dr. Sci. (Biol.); 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. Kutyrev 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 Preventive Medicine, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg, 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. Burakovskiy 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 of A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Head of the Laboratory for Comparative Ethology of Biocommunication, 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
- Valery P. Chashchin Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Scientist of the Russian Federation; Chief Researcher, North-West 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, 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 Laboratory of Ecology of Microorganisms with the International Scientific and Educational Center for Biological Safety, School of 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; Head of the Department of Strategic Analysis in Health Care, N.A. Semashko National Research Institute of Public Health, Moscow, Russian Federation

#### FOREIGN EDITORIAL COUNCIL

- Meiram K. Amrin Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof.; Head of the Department of General Hygiene and Ecology, Azerbaijan Medical University, Almaty, Republic of Kazakhstan
- Ksenia Bazhdarich PhD, Senior Researcher, Medical Informatics Department, Faculty of Medicine, University of Rijeka, Rijeka, Croatia
- Mirza A. Kazimov Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Health and Environment, Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan
- 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, 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
- Helmut Hahn MD, PhD, Professor, President of the R. Koch Medical Society, Berlin, Germany

**Zdorov'e Naseleniya i Sreda  
Obitaniya – ZNiSO  
Public Health and Life  
Environment – PH&LE**

**Russian monthly peer-reviewed  
scientific and practical journal**

**Volume 30, Issue 1, 2022**

**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

Address of the editorial office:

19A Varshavskoe Shosse, Moscow, 117105, Russian Federation

FBHI Federal Center for Hygiene and Epidemiology  
E-mail: zniso@fcgje.ru

**Website:** <https://zniso.fcgje.ru/>

Tel.: +7 495 633-1817 Ext. 240

Fax: +7 495 954-0310

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@fcgje.ru.

Published: January 31, 2022

Publication format: 60x84/8

Printed sheets: 10.0

Planned circulation: 1,000 copies

Publication frequency: 12 issues per year

Free price

#### Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.

2022;30(1):7–80.

Articles are assigned digital object identifiers (DOI numbers).

DOI prefix: 10.35627

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

## СОДЕРЖАНИЕ

## CONTENTS

## Оригинальные статьи

## Original articles

ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ И  
СОЦИАЛЬНОЙ ГИГИЕНЫISSUES OF MANAGEMENT AND  
PUBLIC HEALTH

Бикбов М.М., Исрафилова Г.З., Гильманшин Т.Р., Зайнуллин Р.М., Якупова Э.М. Катаракта как причина нарушения зрения: эпидемиология и организация хирургической помощи (по данным исследования «Ural Eye and Medical Study») .....7

Bikbov M.M., Isragilova G.Z., Gilmanshin T.R., Zainullin R.M., Iakupova E.M. Cataract as a cause of visual impairment: epidemiology and organization of surgical care (based on data of the Ural Eye and Medical Study).....7

Бегун Д.Н., Борщук Е.Л., Сидорова И.Г., Боев В.М., Боева Т.В. Особенности госпитализированной заболеваемости и распространенности болезней эндокринной системы среди детского населения Оренбургской области .....14

Begun D.N., Borshchuk E.L., Sidorova I.G., Boev V.M., Boeva T.V. Features of the hospitalized incidence and prevalence of pediatric and adolescent endocrine disorders in the Orenburg Region .....14

Платонова Т.А., Голубкова А.А., Смирнова С.С., Шахова К.В. Soft skills как профессиональная платформа в процессах адаптации медицинских работников в кризисных ситуациях .....21

Platonova T.A., Golubkova A.A., Smirnova S.S., Shakhova K.V. Soft skills as a professional platform in the processes of adaptation of healthcare workers to crisis situations .....21

Чернобровкина А.Е. Заболеваемость злокачественными новообразованиями женской половой сферы населения Санкт-Петербурга .....29

Chernobrovkina A.E. The incidence of malignant tumors of the female reproductive system in St. Petersburg .....29

## КОММУНАЛЬНАЯ ГИГИЕНА

## COMMUNAL HYGIENE

Барышников А.В., Цинберг М.Б., Кряжев Д.А., Боев В.М., Смолягин А.И., Ненашева М.Н., Негребетских К.Л. Гигиеническая оценка загрязнения воздушной среды, состояния здоровья и лабораторных параметров у работников и проживающих в районе нефтедобычи лиц .....36

Baryshnikov A.V., Zinberg M.B., Kryazhev D.A., Boev V.M., Smolyagin A.I., Nenasheva M.N., Negrebetskiikh K.L. Hygienic assessment of ambient air pollution, health status and laboratory parameters of workers and residents of the oil production area .....36

Корчина Т.Я., Корчин В.И. Сравнительный анализ химического состава природных вод Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов .....43

Korchina T.Ya., Korchin V.I. Comparative analysis of the chemical composition of natural waters in the Khanty-Mansiysky and Yamalo-Nenets Autonomous Districts .....43

## ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

## PEDIATRIC HYGIENE

Мальцева А.Е., Баландович Б.А., Жукова О.А. Применение международных стандартов оценки физического развития новорождённых крупного агропромышленного центра по сезонам года на примере города Барнаула .....48

Maltseva A.E., Balandovich B.A., Zhukova O.A. Application of international standards for assessing physical development of newborns in a large agro-industrial center by seasons of the year on the example of the city of Barnaul .....48

## Обзорные статьи

## Review articles

## ГИГИЕНА ТРУДА

## OCCUPATIONAL HEALTH

Ильина О.А., Милушкина О.Ю., Тимерзянов М.И., Шулаев А.В. Обеспечение безопасности судебно-медицинских экспертов при исследовании умерших в случае подозрения или обнаружения особо опасных инфекций .....55

Irina O.A., Milushkina O.Yu., Timerzyanov M.I., Shulaev A.V. Ensuring safety of forensic medical examiners during autopsy of suspected or detected cases of deadly communicable diseases .....55

## ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

## EPIDEMIOLOGY

Воронова А.Н., Андреев М.Е., Вайнутис К.С., Щелканов М.Ю. Эпидемиологические аспекты паразитарных заболеваний дыхательной системы, мимикрирующих под клиническую картину респираторных инфекций (обзор) ...61

Voronova A.N., Andreev M.E., Vainutis K.S., Shchelkanov M.Yu. Epidemiological aspects of parasitic diseases of the respiratory system mimicking the clinical picture of respiratory infections: A review .....61

Журавлёв П.В., Калюжин А.С., Алексанина Н.В., Калюжина М.А., Гапон М.Н., Твердохлебова Т.И. Твердые бытовые, медицинские отходы и COVID-19 (обзор литературы) .....71

Zhuravlev P.V., Kalyuzhin A.S., Aleksanina N.V., Kalyuzhina M.A., Gapon M.N., Tverdokhlebova T.I. Solid household and medical wastes and COVID-19 pandemic: An overview .....71

## ПАМЯТИ КОЛЛЕГИ

## REVERING THE MEMORY OR THE COLLEAGUE

Памяти Людмилы Михайловны Сухаревой.....79

In memory of Lyudmila M. Sukhareva.....79

Знаменательные и юбилейные даты истории эпидемиологии, гигиены и санитарии (2022 год)...80

Significant and anniversary dates in the history of epidemiology, hygiene and sanitation (2022) .....80



## Катаракта как причина нарушения зрения: эпидемиология и организация хирургической помощи (по данным исследования «Ural Eye and Medical Study»)

М.М. Бикбов, Г.З. Исрафилова, Т.Р. Гильманшин, Р.М. Зайнуллин, Э.М. Якупова

ГБУ «Уфимский научно-исследовательский институт глазных болезней Академии наук Республики Башкортостан», ул. Пушкина, д. 90, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450008, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** На сегодняшний день катаракта является одной из основных причин обратимой слепоты и инвалидности по зрению. В области здравоохранения мониторинг показателей хирургического лечения катаракты имеет основополагающее значение для обеспечения всеобщего охвата населения услугами здравоохранения.

**Цель исследования:** оценить распространенность слабости зрения и слепоты, уровень охвата хирургическим лечением лиц, распространенность хирургии катаракты, факторы, препятствующие оперативному вмешательству по поводу данного заболевания.

**Материалы и методы исследования.** В кросс-секционном клинико-популяционном исследовании «Ural Eye and Medical Study», проведенном на базе Уфимского НИИ глазных болезней, приняли участие 5899 человек, из них 3400 человек сельского населения (57,6 %), 2499 – городского (42,4 %); мужчин – 2580 (43,7 %), женщин – 3319 (56,3 %), средний возраст: 59,0 ± 10,7 года (диапазон: 40–94 года). Статистический анализ данных проводили с использованием пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics.

**Результаты.** В ходе данного исследования выявлено, что распространенность двустороннего нарушения зрения в популяции составляет 6,4 % (95 % ДИ: 6,85–7,07 %). Основными причинами нарушения зрения явились катаракта (53,72 %), возрастная макулярная дегенерация (11,96 %), миопическая дегенеративная макулопатия (3,46 %), диабетическая ретинопатия (3,46 %), глаукоматозная нейрооптикопатия (2,66 %). Распространенность хирургии катаракты составила 6,1 % (95 % ДИ: 4,0–9,3 %). Низкие зрительные результаты после хирургии катаракты выявлены в 11,5 % случаев. Основные причины невысокой послеоперационной остроты зрения: ошибка рефракции (39,6 %), макулодистрофия (19,0 %), глаукома (15,5 %), помутнение задней капсулы (13,8 %) и диабетическая ретинопатия (12,1 %).

Проведенный анализ показал, что охват хирургическим лечением лиц с катарактой при снижении остроты зрения лучше видящего глаза до < 0,05; < 0,1 и ≤ 0,3 составил 77,5; 65,3 и 39,8 % соответственно. Факторами, препятствующими своевременному оперативному лечению катаракты, явились: недостаточная осведомленность пациентов о необходимости хирургического лечения (36,1 %), трудовая или бытовая занятость (25,3 %), страх предстоящего лечения (16,8 %), сопутствующая соматическая патология (10,3 %).

**Заключение.** Результаты анализа показателей распространенности слепоты и слабости зрения, обусловленных нарушением прозрачности хрусталика, и результатов хирургического лечения лиц с катарактой, факторов, препятствующих своевременному оперативному лечению в исследуемом регионе, способствуют совершенствованию оказания офтальмологических услуг и планирования программ оказания хирургической помощи лицам с данной патологией.

**Ключевые слова:** популяционное исследование, охват хирургическим лечением, катаракта, слепота, нарушение зрения.

**Для цитирования:** Бикбов М.М., Исрафилова Г.З., Гильманшин Т.Р., Зайнуллин Р.М., Якупова Э.М. Катаракта как причина нарушения зрения: эпидемиология и организация хирургической помощи (по данным исследования «Ural Eye and Medical Study») // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 1. С. 7–13. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-7-13>

### Сведения об авторах:

**Бикбов** Мухаррам Мухтарамович – д.м.н., профессор, директор; e-mail: [eye@anrb.ru](mailto:eye@anrb.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9476-8883>.

✉ **Исрафилова** Гульнара Зуфаровна – врач-методист; e-mail: [israfilova\\_gulnara@mail.ru](mailto:israfilova_gulnara@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6180-115X>.

**Гильманшин** Тимур Риксович – к.м.н., главный врач; e-mail: [timdoct@bk.ru](mailto:timdoct@bk.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3896-2630>.

**Зайнуллин** Ринат Мухаметович – к.м.н., заведующий отделением витреоретинальной и лазерной хирургии; e-mail: [rinatmedical@mail.ru](mailto:rinatmedical@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2357-0968>.

**Якупова** Элина Маратовна – научный сотрудник отделения офтальмологической и медицинской эпидемиологии; e-mail: [rakhimova\\_ellina@mail.ru](mailto:rakhimova_ellina@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9616-6261>.

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования: Бикбов М.М.; сбор данных: Исрафилова Г.З., Гильманшин Т.Р.; анализ и интерпретация результатов: Бикбов М.М., Исрафилова Г.З., Гильманшин Т.Р.; обзор литературы: Исрафилова Г.З.; подготовка рукописи: Бикбов М.М., Исрафилова Г.З., Гильманшин Т.Р., Зайнуллин Р.М., Якупова Э.М. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья получена: 28.10.21 / Принята к публикации: 30.12.21 / Опубликовано: 31.01.22

## Cataract as a Cause of Visual Impairment: Epidemiology and Organization of Surgical Care (Based on Data of the Ural Eye and Medical Study)

Mukharram M. Bikbov, Gulnara Z. Isragilova, Timur R. Gilmanshin,  
Rinat M. Zainullin, Ellina M. Yakupova

Ufa Eye Research Institute, 90 Pushkin Street, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450008, Russian Federation

### Summary

**Background:** Today, cataract is one of the main causes of reversible blindness and visual disability. In health care, monitoring of cataract surgery rates is fundamental to achieving universal health coverage.

**Objective:** To assess the prevalence of visual impairment and blindness, cataract surgical coverage and prevalence, and the factors preventing timely surgical intervention for this disease.

**Materials and methods:** The cross-sectional clinical population Ural Eye and Medical Study conducted on the basis of the Ufa Eye Research Institute in 2015–2017, involved 5,899 people, including 3,400 rural (57.6 %) and 2,499 urban residents (42.4 %), of which 2,580 (43.7 %) and 3,319 (56.3 %) were men and women, respectively (mean age: 59.0 ± 10.7 years (range: 40–94 years)). Data analysis was carried out using IBM SPSS Statistics (USA).

**Results:** We established that the prevalence of bilateral visual impairment in the population was 6.4 % (95 % CI: 6.85–7.07 %). The main causes of visual impairment were cataract (53.72 %), age-related macular degeneration (11.96 %), myopic degenerative maculopathy (3.46 %), diabetic retinopathy (3.46 %), and glaucomatous optic neuropathy (2.66 %). The prevalence of cataract surgery was 6.1 % (95 % CI: 4.0–9.3 %). Poor visual outcomes after cataract surgery were observed in 11.5 % of cases.

The main reasons for low postoperative visual acuity included the refractive error (39.6 %), macular degeneration (19.0 %), glaucoma (15.5 %), posterior capsule opacification (13.8 %), and diabetic retinopathy (12.1 %).

The cataract surgical coverage of patients with a decrease in visual acuity of the better-seeing eye to  $< 0.05$ ;  $< 0.1$  and  $\leq 0.3$  amounted to 77.5 %, 65.3 %, and 39.8 %, respectively. The factors preventing timely cataract surgery were poor awareness of patients about the need for surgical treatment (36.1 %), being very busy at work or at home (25.3 %), fear of the upcoming treatment (16.8 %), and concomitant somatic diseases (10.3 %).

**Conclusion:** The results of analyzing the prevalence of blindness and low vision caused by impaired transparency of the crystalline lens, outcomes of cataract surgery, and factors that impede timely surgical treatment in the study area, contribute to improvement of ophthalmology services and planning of surgical care programs to patients with these conditions.

**Keywords:** population study, surgical coverage, cataract, blindness, visual impairment.

**For citation:** Bikbov MM, Isragilova GZ, Gilmanshin TR, Zainullin RM, Iakupova EM. Cataract as a cause of visual impairment: epidemiology and organization of surgical care (based on data of the Ural Eye and Medical Study). *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(1):7–13. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-7-13>

#### Author information:

Mukharram M. **Bikbov**, Dr. Sci. (Med.), Professor; Director, Ufa Eye Research Institute of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan; e-mail: [eye@anrb.ru](mailto:eye@anrb.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9476-8883>.

✉ Gulnara Z. **Isragilova**, Methodologist, Ufa Eye Research Institute; e-mail: [isragilova\\_gulnara@mail.ru](mailto:isragilova_gulnara@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6180-115X>.

Timur R. **Gilmanshin**, Cand. Sci. (Med.); Chief Physician, Ufa Eye Research Institute; e-mail: [timdoct@bk.ru](mailto:timdoct@bk.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3896-2630>.

Rinat M. **Zainullin**, Cand. Sci. (Med.); Head of the Department of Vitreoretinal and Laser Surgery, Ufa Eye Research Institute; e-mail: [rinatmedical@mail.ru](mailto:rinatmedical@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2357-0968>.

Ellina M. **Iakupova**, Researcher, Department of Ophthalmic and Medical Epidemiology, Ufa Eye Research Institute; e-mail: [rakhimova\\_ellina@mail.ru](mailto:rakhimova_ellina@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9616-6261>.

**Author contributions:** study conception and design: *Bikbov M.M.*; data collection: *Isragilova G.Z., Gilmanshin T.R.*; analysis and interpretation of results: *Bikbov M.M., Isragilova G.Z., Gilmanshin T.R.*; literature review: *Isragilova G.Z.*; draft manuscript preparation: *Bikbov M.M., Isragilova G.Z., Gilmanshin T.R., Zainullin R.M., Iakupova E.M.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

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

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.

Received: October 28, 2021 / Accepted: December 30, 2021 / Published: January 31, 2022

**Введение.** В настоящее время катаракта является одной из лидирующих причин слепоты и слабо-видения в мире, встречается у каждого шестого человека в возрасте старше 40 лет и представляет серьезную медико-социальную проблему [1]. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) прогнозирует увеличение численности людей в возрасте 60 лет, страдающих катарактой, до 50 миллионов к 2025 году [2]. Уже в настоящее время в мире насчитывается около 2,2 миллиарда человек, имеющих различные нарушения зрительных функций, и из них 65 миллионов — вследствие катаракты [3].

Наиболее безопасным и эффективным способом лечения катаракты в настоящее время является хирургическое вмешательство, которое должно способствовать эффективному восстановлению зрения. По оценкам ВОЗ, ежегодно в мире выполняется примерно 18 млн хирургических вмешательств, связанных с лечением катаракты [4, 5]. В России каждый год проводится 460–480 тыс. операций, что значительно ниже показателей заболеваемости катарактой в стране [6].

Большое значение в борьбе с причиной обратимого нарушения зрения имеет как количество выполненных операций по удалению катаракты, так и их качество. Ключевым количественным показателем мониторинга хирургического лечения катаракты является показатель частоты хирургии катаракты, представляющий собой количество выполненных операций по поводу катаракты на миллион населения в течение года. ВОЗ определила показатель частоты хирургии катаракты в качестве основного показателя всеобщего охвата услугами здравоохранения (ВОУЗ), признав его ценность не только в мониторинге охвата офтальмологическими услугами, но и в качестве средства оценки доступности офтальмологической помощи населению [7]. Однако показатель частоты хирургии катаракты не позволяет оценить качество лечения катаракты, в связи с чем является недостаточным для полноценного мониторинга ВОУЗ. Качество хирургии катаракты чаще всего оценивается по

показателю послеоперационной остроты зрения, где анализ результата оперативного вмешательства имеет решающее значение для его улучшения. При проведении мониторинга эффективности хирургического лечения используются различные виды индикаторов, в том числе охват населения хирургией катаракты — показатель, определяющий долю населения, нуждающуюся в данной операции и получающую ее; эффективный хирургический охват — доля населения, нуждающаяся в оперативном лечении катаракты, которой проведено оперативное вмешательство и получен желаемый результат [8, 9].

Проблема повышения доступности, качества и эффективности медицинской помощи для всего населения имеет приоритетное значение в контексте улучшения уровня состояния здоровья. В связи с этим представляется актуальной задача изучения эпидемиологии слепоты и нарушений зрения вследствие катаракты, а также организации и показателей хирургии катаракты, в том числе послеоперационных зрительных результатов.

**Цель исследования:** оценить распространенность слабо-видения и слепоты, уровень охвата хирургическим лечением лиц, распространенность хирургии катаракты, факторы, препятствующие оперативному вмешательству по поводу данного заболевания.

**Материал и методы.** В работе использованы данные кросс-секционного популяционного исследования, проведенного в 2015–2017 гг. на базе ГБУ «Уфимский НИИ глазных болезней АН РБ» в рамках научно-исследовательского проекта «Ural Eye and Medical Study» (UEMS). В настоящее время исследование «UEMS» является наиболее масштабным офтальмологическим популяционным исследованием в Российской Федерации, целью которого явилось изучение распространенности социально значимых глазных заболеваний и связанных с ними факторов риска.

Этапы исследования соответствовали общепринятым нормам и включали: разработку протокола и выбор инструмента исследования, сбор

данных, шкалирование и формирование их базы, статистическую обработку, анализ и интерпретация результатов [10–12]. Критериями включения в исследование являлись добровольное согласие на участие в данном проекте, возраст старше 40 лет и постоянное проживание в исследуемых городских и сельских районах. Данное исследование было выполнено строго в соответствии с основополагающими этическими принципами Хельсинкской декларации, правилами GCP (Good Clinical Practice, Надлежащая клиническая практика) и действующими нормативными требованиями. Дизайн исследования был одобрен локальным этическим комитетом Уфимского НИИ глазных болезней. Каждым респондентом было подписано информированное согласие на участие в данном исследовании.

В исследовании приняли участие 5899 человек, что составило 80,5 % от числа подлежащих обследованию 7328 лиц, что было достаточным для достижения достоверных результатов популяционного исследования, т. е. охватывало не менее 75 % выборки. Среди лиц, участвовавших в исследовании, 3400 человек относились к сельскому населению (57,6 %), 2499 – к городскому (42,4 %); мужчин – 2580 (43,7 %), женщин – 3319 (56,3 %), средний возраст:  $59,0 \pm 10,7$  года (диапазон: 40–94 года).

Офтальмологическое исследование включало исследование остроты зрения без коррекции и с максимальной коррекцией, авторефрактометрию, биомикроскопию, бесконтактную тонометрию глаза, офтальмоскопию, кератотопографию роговицы.

Степень нарушения зрения была определена согласно критериям ВОЗ (2018 г.). Легкая степень – острота зрения с максимальной оптической коррекцией соответствует 0,4 или выше, но менее 0,5. Значительное нарушение зрения – острота зрения с максимально возможной коррекцией равна или выше 0,05, но менее 0,3. Слепота – острота зрения лучше видящего глаза, не превышающая с максимально возможной коррекцией 0,05.

В данном исследовании информация об оперативном лечении катаракты была получена при анкетировании участников и подтверждалась методом биомикроскопии переднего отрезка глазного яблока. Наличие или отсутствие интраокулярной линзы (ИОЛ), отсутствие нативного хрусталика в одном или в обоих глазах оценивались как проведенная операция по поводу катаракты (любая операция), двусторонняя хирургия – при наличии данных об оперативном вмешательстве на обоих глазах.

Хирургический исход катаракты оценивался по остроте зрения в оперированном глазу после односторонней операции по удалению катаракты и остроте зрения лучше видящего глаза, после двусторонней хирургии по поводу катаракты. Согласно рекомендациям ВОЗ, хороший уровень остроты зрения с коррекцией (0,3 и выше) через 6–12 недель после операции должен быть достигнут в 80 % и более случаев, удовлетворительный результат (0,1–0,3) – в 15 %, низкий результат остроты зрения (0,1 и менее) – не более чем в 5 % случаев [13].

Основные причины низкого зрительного исхода операции определены в соответствии со следующими критериями: ошибка рефракции – при увеличении максимально скорректированной

остроты зрения до 0,4 и выше; глаукоматозные поражения диска зрительного нерва (ДЗН) – соответственно рекомендациям P.J. Foster и соавт. [14]; дистрофические изменения макулярной области – с использованием классификации, рекомендованной Комитетом по исследованию макулы [15]; изменения глазного дна диабетического характера – в соответствии с критериями ETDRS [16].

Расчет охвата хирургическим лечением катаракты производился по следующим формулам.

*Охват хирургией катаракты* – соотношение числа людей, прооперированных по поводу катаракты, к сумме числа людей, прооперированных по поводу катаракты, и числа лиц с операбельной катарактой [17].

$$\text{Охват хирургией катаракты} = (x + y) / (x + y + z) \times 100 (\%),$$

где  $x$  – лица с односторонней псевдо-/афакией (т. е. оперированной катарактой) и операбельной катарактой в другом глазу;  $y$  – лица с двусторонней псевдо-/афакией, независимо от остроты зрения;  $z$  – лица с двусторонней операбельной катарактой.

*Эффективный охват хирургией (покрытие) катаракты* – соотношение числа людей, прооперированных по поводу катаракты с хорошим исходом, к сумме числа людей, прооперированных по поводу катаракты, и числа лиц с операбельной катарактой [18].

$$\text{Эффективный охват хирургией катаракты} = (a + b) / (x + y + z) \times 100 (\%),$$

где  $a$  – лица с односторонней псевдо-/афакией, имеющие остроту зрения 0,3 и выше в оперированном глазу, и операбельной катарактой в другом глазу;  $b$  – лица с двусторонней псевдо-/афакией, имеющие остроту зрения 0,3 и выше по крайней мере в одном глазу;  $x$ ,  $y$  и  $z$ , как указано выше, для охвата хирургией катаракты.

Показанной для оперативного лечения катарактой (операбельная катаракта) являлось помутнение хрусталика, приводящее к снижению максимально скорректированной остроты зрения: равной или менее 0,3; менее 0,1 или менее 0,05.

Для изучения причин, препятствующих своевременному хирургическому лечению катаракты, информированности респондентов о заболевании хрусталика и их приверженности своевременному лечению, нами было проведено дополнительное анкетирование среди лиц с выявленной катарактой.

Статистическая обработка данных проводилась на персональном компьютере с использованием компьютерной программы IBM SPSS Statistics 23.0 (США). Выбор методов описательной и сравнительной статистики для количественных признаков осуществлялся с учетом оценки типа их распределения. Оценка распределения количественных признаков была выполнена с помощью критерия Шапиро – Уилка. Если распределение признаков соответствовало нормальному, для описания использовалось среднее арифметическое и стандартное отклонение ( $M \pm SD$ ). По качественным признакам сравнение групп проводили, используя критерий  $\chi^2$  Пирсона или точный тест Фишера (в случае если хотя бы в одной из ячеек таблицы сопряженности число наблюдений было менее 5). В процедурах статистического анализа рассчитывался достигнутый уровень статистической

значимости ( $p$ ), различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты

**Нарушения зрения в популяции.** В ходе данного исследования выявлено, что распространенность двустороннего нарушения зрения составляет 6,4 % (95 % ДИ: 6,85–7,07 %). При этом частота легкой степени нарушения зрения (острота зрения соответствует 0,5–0,4 по десятичной шкале) составила 3,1 % (95 % ДИ: 2,7–3,6 %), значительной степени (от 0,3 до 0,05) – 3,1 % (95 % ДИ: 2,7–3,6 %), слепоты (менее 0,05) – 0,2 % (95 % ДИ: 0,09–0,3 %). Средний возраст лиц со слепотой и слабовидением составил  $69,64 \pm 10,45$  года (95 % ДИ: 68,58–70,70).

Основными причинами нарушения зрения были катаракта (53,72 %), дегенеративные изменения макулярной области (11,96 %) в виде возрастной макулярной дегенерации и миопической дегенеративной макулопатии, диабетическая ретинопатия (3,46 %), глаукоматозная нейрооптикопатия (2,66 %), вторичная катаракта (1,86 %) (табл. 1).

**Нарушения зрения вследствие катаракты.** В общей сложности 202 человека, 3,4 % (95 % ДИ: 3,0–3,9 %) имели нарушения зрения лучше видящего глаза различной степени вследствие катаракты. Распространенность двустороннего слабовидения из-за катаракты у женщин составила 3,3 % (95 % ДИ: 2,7–3,9 %) и 3,6 % – у мужчин (95 % ДИ: 2,9–4,4 %) ( $\chi^2 = 0,36$ ;  $p = 0,5$ ). Распространенность данного состояния значительно увеличилась с возрастом: от 0,2 % (95 % ДИ: 0,05–0,6 %) в возрасте 40–49 лет до 19,3 % (95 % ДИ: 14,2–25,6 %) у лиц 80 лет и старше ( $\chi^2 = 382,8$ ;  $p < 0,001$ ) и составила 3,8 % (95 % ДИ: 3,2–4,5 %) у сельских жителей и 2,9 % (95 % ДИ: 2,3–3,6 %) – у городских ( $\chi^2 = 3,59$ ;  $p = 0,06$ ). Средний возраст лиц с нарушением зрения вследствие катаракты составил  $72,05 \pm 9,30$  (95 % ДИ: 70,8–70,3).

**Хирургическое лечение катаракты и его результаты.** Согласно данным, полученным в

исследовании UEMS, 361 человек (504 глаза) был прооперирован по поводу катаракты, из них 177 (6,9 %) – мужчины, 184 (5,6 %) – женщины; городские жители – 221 (8,9 %), сельские жители – 140 (4,1 %) человек. 143 пациентам (286 глаз) была проведена двусторонняя хирургия катаракты. Распространенность хирургии катаракты составила 6,1 % (95 % ДИ 4,0–9,3 %), средний возраст оперированных лиц –  $72,9 \pm 8,86$  года.

Распространенность хирургии катаракты в разных возрастных группах изучаемой популяции значительно отличалась. Так, наименьшая (0,4 %) распространенность отмечена в возрастной группе 40–49 лет, а наиболее высокая – 37,6 % в возрасте 80 лет и старше ( $\chi^2 = 284,7$ ;  $p < 0,001$ ). Анализ распространенности хирургического лечения катаракты показал, что лица мужского пола (6,9 % мужчин, 5,6 % женщин,  $\chi^2 = 56,9$ ;  $p < 0,001$ ) и городские жители (8,9 % горожан, 4,1 % селян,  $\chi^2 = 68,5$ ;  $p < 0,001$ ) были оперированы чаще.

Наиболее часто проводимым видом хирургического вмешательства была фактоэмульсификация катаракты с имплантацией заднекамерной ИОЛ, наблюдаемой в 83,1 % случаев (419 глаз), экстракапсулярная экстракция катаракты выполнена в 8,8 % (44 глаза), интракапсулярная экстракция катаракты – в 8,1 % (41 глаз). Интраокулярные линзы имплантированы в 93,5 % случаев (471 глаз), при этом заднекамерные модели ИОЛ – в 91,9 % случаев (463 глаза), переднекамерные – в 1,6 % (8 глаз), без имплантации линзы выявлено 6,5 % случаев (33 глаза).

Среди всех исследованных глаз хороший послеоперационный зрительный результат (острота зрения с максимальной коррекцией выше 0,3) был получен в 83,9 % случаев (95 % ДИ 81,9–88,6 %), удовлетворительный результат (острота зрения ниже 0,3, но больше или равно 0,1) – в 10,8 % (95 % ДИ 9,9–12,5 %), а в 5,3 % случаев (95 % ДИ 4,8–6,8 %) был выявлен плохой зрительный результат (ниже 0,1). Низкая острота зрения после

Таблица 1. Основные причины двустороннего нарушения зрения

Table 1. The main causes of bilateral visual impairment

Заболевание / Disease	Легкой степени $n$ (%) [95 % ДИ] / Mild $n$ (%) [95 % CI]	Значительной степени $n$ (%) [95 % ДИ] / Severe $n$ (%) [95 % CI]	Слепота $n$ (%) [95 % ДИ] / Blindness $n$ (%) [95 % CI]	Всего $n$ (%) [95 % ДИ] / Total $n$ (%) [95 % CI]
Катаракта / Cataract	116 (63,04 %) [55,59–69,94]	83 (45,60 %) [38,27–53,13]	3 (30,00 %) [8,09–64,63]	202 (53,72 %) [48,54–58,83]
Возрастная макулярная дегенерация / Age-related macular degeneration	4 (2,17 %) [0,70–5,83]	22 (12,09 %) [7,90–17,94]	0	26 (6,91 %) [4,65–10,09]
Миопическая дегенеративная макулопатия / Myopic degenerative maculopathy	6 (3,26 %) [1,33–7,29]	12 (6,59 %) [3,61–11,50]	1 (10,00 %) [0,52–45,89]	19 (5,05 %) [3,15–7,92]
Диабетическая ретинопатия / Diabetic retinopathy	3 (1,63 %) [0,42–5,07]	10 (5,49 %) [2,82–10,16]	0	13 (3,46 %) [1,93–5,99]
Глаукоматозная оптиконеуропатия / Glaucomatous optic neuropathy	6 (3,26 %) [1,33–7,29]	3 (1,65 %) [0,43–5,13]	1 (10,00 %) [0,52–45,89]	10 (2,66 %) [1,36–4,99]
Вторичная катаракта / Secondary cataract	4 (2,17 %) [0,70–5,83]	2 (1,10 %) [0,19–4,33]	1 (10,00 %) [0,52–45,89]	7 (1,86 %) [0,82–3,97]
Помутнение оптической зоны роговицы / Opacity of the optical zone of the cornea	1 (0,54 %) [0,03–3,45]	2 (1,10 %) [0,19–4,33]	0	3 (0,80 %) [0,21–2,51]
Изменения сетчатки и зрительного нерва другой этиологии / Retinal and optic nerve changes of other etiology	11 (5,97 %) [4,00–7,57]	16 (8,80 %) [6,71–9,89]	0	27 (7,18 %) [5,17–8,66]
Другое / Other	33 (17,93 %) [12,36–23,82]	32 (17,58 %) [11,10–22,25]	4 (40,00 %) [8,09–64,63]	69 (18,36 %) [13,44–21,29]

Примечание:  $n$  – число лиц с наличием нарушения зрения.

Note:  $n$  – number of persons with visual impairment.

хирургии катаракты была выявлена у 19,2 % (97 глаз), которая после максимально возможной оптической коррекции составила 11,5 % (58 глаз). Основными причинами, снижающими остроту зрения после хирургии катаракты, явились: ошибка рефракции (39,6 %), сопутствующая офтальмопатология – возрастная макулярная дегенерация (19,0 %), глаукома (15,5 %), помутнение задней капсулы (13,8 %) и диабетическая ретинопатия (12,1 %).

**Охват хирургическим лечением лиц с катарактой.** Проведенный анализ выявил, что охват хирургическим лечением лиц с катарактой при снижении остроты зрения лучше видящего глаза  $< 0,05$ ;  $< 0,1$  и  $\leq 0,3$  составил 77,5; 65,3 и 39,8 % соответственно (табл. 2). При этом показатели эффективного охвата хирургическим лечением лиц с катарактой при соответствующем снижении остроты зрения составили 65,1; 53,2 и 32,1 % соответственно. Установлено, что охват хирургией катаракты был выше среди городских жителей ( $p < 0,001$ ). Статистически значимых различий между охватом по гендерному признаку не выявлено ( $p = 0,4$ ). Доля показателя охвата хирургии катаракты значительно увеличивается с возрастом пациентов. Так, наименьшая доля (25,0 %) данного показателя выявлена в возрастной группе 40–49 лет, наибольшая – 43,2 % у лиц 80 лет и старше ( $\chi^2 = 16,4$ ;  $p < 0,001$ ).

**Барьеры на пути к своевременному хирургическому лечению.** Одной из задач системы здравоохранения при совершенствовании организации помощи пациентам с катарактой является оценка помех (барьеров) для ее получения. Нами ранжированы факторы, которые, по мнению респондентов, препятствовали своевременному оперативному лечению катаракты. Выявлено, что основным барьером явилась недостаточная осведомленность о необходимости хирургического лечения катаракты как причины нарушения зрения (36,1 %), трудовая или бытовая занятость – 25,3 % случаев, наличие страха предстоящего лечения – 16,8 %, сопутствующей соматической патологии – 10,3 %, отсутствие направления на операцию – 9,2 %, другие причины – 2,3 %.

**Обсуждение.** В данном исследовании выявлено, что основной причиной слепоты и слабослыхания среди населения старше 40 лет на территории Южного Урала является катаракта. Данный результат согласуется с показателями большинства других исследований. Распространенность нарушений зрения вследствие катаракты оказалась выше у женщин ( $p = 0,5$ ), что также согласуется с данными других авторов [19].

Распространенность хирургии катаракты составила 6,1 %, что сопоставимо с показателями большинства других исследований [20–22], для которых характерна достаточно широкая амплитуда частоты хирургии катаракты, варьирующая от 1,4 до 11,8 %. В данном исследовании выявлено преобладание хирургии среди мужчин, что является отличием от большинства других работ, в которых отмечена более высокая частота хирургии у лиц женского пола [23, 24]. Доля операций у городских жителей оказалась выше в 2,5 раза по сравнению с сельским населением, что, вероятно, обусловлено повышенным уровнем информированности и образованности городских жителей, а также, возможно, более низкой обращаемостью сельского населения за специализированной медицинской помощью и меньшей доступностью последней.

Хорошие зрительные результаты у оперированных по поводу катаракты достигнуты у 83,9 % лиц. Выявленные данные были значительно выше показателей, полученных в результате исследований в Индии и ряде других стран [25–27]. Основными причинами, способствующими снижению зрения, явились наличие рефракционной ошибки (40,2 %) и помутнения задней капсулы хрусталика (8,3 %), что соответствует результатам других исследований [27, 28].

Охват хирургическим лечением катаракты представляет важную информацию о распространении хирургических услуг по удалению катаракты. Полученные нами данные сопоставимы с результатами других исследований. Так, согласно данным исследования, выполненного в Пакистане в 2002 г., охват хирургическим лечением катаракты, приводящей к снижению максимально скорректированной остроты зрения равной или менее 0,3, составил 43,7 % [29]. По результатам исследования взрослого населения Бангладеш 50 лет и старше показатель охвата хирургией составил 35,6 % и был обусловлен недостаточной частотой хирургии катаракты [30]. По данным литературы, известно гендерное неравенство как в охвате хирургическим лечением лиц с катарактой, так и в его эффективности. В результате нашего исследования статистически значимых различий по данному показателю среди мужчин и женщин не выявлено ( $p = 0,4$ ). Анализ уровня охвата хирургией катаракты выявил, что доля городских жителей, нуждавшихся в операции и получивших ее, значительно больше, чем сельских (соответственно 50,0 и 30,2 %,  $p < 0,001$ ). Аналогичные различия данного показателя продемонстрированы в исследованиях, выполненных в Пакистане [29] и Индии [30].

Таблица 2. Охват хирургическим лечением лиц с катарактой (%)

Table 2. Cataract surgical coverage (%)

Параметр / Parameter	Нарушение зрения / Visual impairment $< 0,05$		Нарушение зрения / Visual impairment $< 0,1$		Нарушение зрения / Visual impairment $\leq 0,3$	
Город / City	85,4 %	$\chi^2 = 8,63$ , $p < 0,003$	68,7 %	$\chi^2 = 11,13$ , $p = 0,01$	50,0 %	$\chi^2 = 21,34$ , $p < 0,001$
Село / Village	76,5 %		60,6 %		30,2 %	
Мужчины / Men	78,0 %	$\chi^2 = 3,03$ , $p = 0,08$	67,1 %	$\chi^2 = 2,05$ , $p = 0,15$	39,6 %	$\chi^2 = 0,66$ , $p = 0,4$
Женщины / Women	76,6 %		66,0 %		40,0 %	
Всего / Total	77,5 %		65,3 %		39,8 %	

Примечание:  $p$  – уровень статистической значимости;  $\chi^2$  – хи-квадрат Пирсона.

Note:  $p$  – level of statistical significance;  $\chi^2$  – Pearson chi-square.

Результаты исследования факторов, влияющих на приверженность своевременному лечению лиц с катарактой, показали, что наиболее значимыми являются факторы, связанные с самим пациентом (недостаточная информированность о своем заболевании и заинтересованность самого пациента). Данные исследования дают возможность оптимизировать мероприятия по совершенствованию организации медицинской помощи пациентам с катарактой с целью увеличения охвата хирургическим лечением пациентов с данной патологией.

**Заключение.** Результаты анализа показателей распространенности слепоты и слабовидения, обусловленных нарушением прозрачности хрусталика, а также охвата и результатов хирургического лечения лиц с катарактой, факторов, препятствующих своевременному оперативному лечению в исследуемом регионе, способствуют совершенствованию оказания офтальмологических услуг и планированию программ хирургической помощи лицам с данной патологией.

#### Список литературы

- Brian G, Taylor H. Cataract blindness – challenges for the 21st century. *Bull World Health Organ.* 2001;79(3):249–256.
- Pascolini D, Mariotti SP. Global estimates of visual impairment: 2010. *Br J Ophthalmol.* 2012;96(5):614–618. doi: 10.1136/bjophthalmol-2011-300539
- World Report on Vision. Geneva: World Health Organization, 2019. Accessed March 23, 2021. <https://www.who.int/publications-detail/world-report-on-vision>
- Koopman S. Cataract Surgery Devices – Global Pipeline Analysis, Competitive Landscape and Market Forecasts to 2017. London, UK: GlobalData. Accessed March 23, 2021. <https://www.asdreports.com/shopexd.asp?id=25116>
- Habtamu E, Eshete Z, Burton MJ. Cataract surgery in Southern Ethiopia: distribution, rates and determinants of service provision. *BMC Health Serv Res.* 2013;13:480. doi: 10.1186/1472-6963-13-480
- Малюгин Б.Э. Хирургия катаракты и интраокулярная коррекция на современном этапе развития офтальмохирургии // Вестник офтальмологии. 2014. Т. 130. № 6. С. 80–88.
- World Health Organization and the World Bank. Tracking Universal Health Coverage: First Global Monitoring Report. Geneva: World Health Organization, 2015. Accessed March 23, 2021. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241564977>
- Donabedian A. The quality of care. How can it be assessed? *JAMA.* 1988;260(12):1743–1748. doi: 10.1001/jama.260.12.1743
- Hogan D, Hosseinpoor AR, Boerma T. Developing an index for the coverage of essential health services. Technical note for World Health Statistics 2016. Geneva: World Health Organization, 2016. Accessed March 23, 2021. [https://www.who.int/healthinfo/universal\\_health\\_coverage/UHC\\_WHS2016\\_TechnicalNote\\_May2016.pdf?ua=1](https://www.who.int/healthinfo/universal_health_coverage/UHC_WHS2016_TechnicalNote_May2016.pdf?ua=1)
- Bikbov MM, Fayzrakhmanov RR, Kazakbaeva GM, et al. Frequency and associated factors of bone fractures in Russians: The Ural Eye and Medical Study. *Sci Rep.* 2018;8(1):7483. doi: 10.1038/s41598-018-25928-1
- Bikbov M, Fayzrakhmanov RR, Kazakbaeva G, Jonas JB. Ural Eye and Medical Study: description of study design and methodology. *Ophthalmic Epidemiol.* 2018;25(3):187–198. doi: 10.1080/09286586.2017.1384504
- Bikbov MM, Kazakbaeva GM, Gilmanshin TR, et al. Axial length and its associations in a Russian population: The Ural Eye and Medical Study. *PLoS One.* 2019;14(2):e0211186. doi: 10.1371/journal.pone.0211186
- World Health Organization Working Group. Informal consultation on analysis of prevention of blindness outcomes. Geneva: World Health Organization, 1998. Accessed March 23, 2021. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67843/WHO\\_PBL\\_98.68.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67843/WHO_PBL_98.68.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Foster PJ, Buhrmann R, Quigley HA, Johnson GJ. The definition and classification of glaucoma in prevalence surveys. *Br J Ophthalmol.* 2002;86(2):238–242. doi: 10.1136/bjo.86.2.238
- Ferris 3rd FL, Wilkinson CP, Bird A, et al. Beckman Initiative for Macular Research Classification Committee. Clinical classification of age-related macular degeneration. *Ophthalmology.* 2013;120(4):844–851. doi: 10.1016/j.ophtha.2012.10.036
- Grading diabetic retinopathy from stereoscopic color fundus photographs – an extension of the modified Airlie House classification. ETDRS report number 10. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology.* 1991;98(5 Suppl):786–806.
- Limburg H, Foster A. Cataract surgical coverage: An indicator to measure the impact of cataract intervention programmes. *Community Eye Health.* 1998;11(25):3–6.
- Ramke J, Gilbert CE, Lee AC, Ackland P, Limburg H, Foster A. Effective cataract surgical coverage: An indicator for measuring quality-of-care in the context of Universal Health Coverage. *PLoS One.* 2017;12(3):e0172342. doi: 10.1371/journal.pone.0172342
- Courtright P, Bassett K. Gender and blindness: eye disease and the use of eye care services. *Community Eye Health.* 2003;16(45):11–12.
- Dandona L, Dandona R, Naduvilath TJ, et al. Population-based assessment of the outcome of cataract surgery in an urban population in southern India. *Am J Ophthalmol.* 1999;127(6):650–658. doi: 10.1016/s0002-9394(99)00044-6
- Bourne R, Dineen B, Jadoon Z, et al. Outcomes of cataract surgery in Pakistan: results from The Pakistan National Blindness and Visual Impairment Survey. *Br J Ophthalmol.* 2007;91(4):420–426. doi: 10.1136/bjo.2006.106724
- Barañano A, Wu J, Mazhar K, Azen SP, Varma R, Los Angeles Latino Eye Study Group. Visual acuity outcomes after cataract extraction in adult latinos. The Los Angeles Latino Eye Study. *Ophthalmology.* 2008;115(5):815–821. doi: 10.1016/j.ophtha.2007.05.052
- Nirmalan PK, Thulasiraj RD, Maneksha V, et al. A population based eye survey of older adults in Tirunelveli district of south India: blindness, cataract surgery, and visual outcomes. *Br J Ophthalmol.* 2002;86(5):505–512. doi: 10.1136/bjo.86.5.505
- Thulasiraj RD, Reddy A, Selvaraj S, Munoz SR, Ellwein LB. The Sivaganga eye survey: II. Outcomes of cataract surgery. *Ophthalmic Epidemiol.* 2002;9(5):313–324. doi: 10.1076/opep.9.5.313.10339
- Zhao J, Sui R, Jia L, Fletcher AE, Ellwein LB. Visual acuity and quality of life outcomes in patients with cataract in Shunyi County, China. *Am J Ophthalmol.* 1998;126(4):515–523. doi: 10.1016/s0002-9394(98)00274-8
- He M, Xu J, Li S, Wu K, Munoz SR, Ellwein LB. Visual acuity and quality of life in patients with cataract in Doumen County, China. *Ophthalmology.* 1999;106(8):1609–1615. doi: 10.1016/S0161-6420(99)90460-8
- Murthy GV, Ellwein LB, Gupta S, Tanikachalam K, Ray M, Dada VK. A population-based eye survey of older adults in a rural district of Rajasthan: II. Outcomes of cataract surgery. *Ophthalmology.* 2001;108(4):686–692. doi: 10.1016/s0161-6420(00)00578-9
- Lau J, Michon JJ, Chan WS, Ellwein LB. Visual acuity and quality of life outcomes in cataract surgery patients in Hong Kong. *Br J Ophthalmol.* 2002;86(1):12–17. doi: 10.1136/bjo.86.1.12
- Jadoon Z, Shah SP, Bourne R, et al. Pakistan National Eye Survey Study Group. Cataract prevalence,

cataract surgical coverage and barriers to uptake of cataract surgical services in Pakistan: the Pakistan National Blindness and Visual Impairment Survey. *Br J Ophthalmol.* 2007;91(10):1269–1273. doi: 10.1136/bjo.2006.106914

30. Wadud Z, Kuper H, Polack S, *et al.* Rapid assessment of avoidable blindness and needs assessment of cataract surgical services in Satkhira District, Bangladesh. *Br J Ophthalmol.* 2006;90(10):1225–1229. doi: 10.1136/bjo.2006.101287

### References

- Brian G, Taylor H. Cataract blindness – challenges for the 21st century. *Bull World Health Organ.* 2001;79(3):249–256.
- Pascolini D, Mariotti SP. Global estimates of visual impairment: 2010. *Br J Ophthalmol.* 2012;96(5):614–618. doi: 10.1136/bjophthalmol-2011-300539
- World Report on Vision. Geneva: World Health Organization, 2019. Accessed March 23, 2021. <https://www.who.int/publications-detail/world-report-on-vision>
- Koopman S. Cataract Surgery Devices – Global Pipeline Analysis, Competitive Landscape and Market Forecasts to 2017. London, UK: GlobalData. Accessed March 23, 2021. <https://www.asdreports.com/shopexd.asp?id=25116>
- Habtamu E, Eshete Z, Burton MJ. Cataract surgery in Southern Ethiopia: distribution, rates and determinants of service provision. *BMC Health Serv Res.* 2013;13:480. doi: 10.1186/1472-6963-13-480
- Maliugin BE. State-of-the-art cataract surgery and intraocular optical correction. *Vestnik Oftal'mologii.* 2014;130(6):80–88. (In Russ.)
- World Health Organization and the World Bank. Tracking Universal Health Coverage: First Global Monitoring Report. Geneva: World Health Organization, 2015. Accessed March 23, 2021. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241564977>
- Donabedian A. The quality of care. How can it be assessed? *JAMA.* 1988;260(12):1743–1748. doi: 10.1001/jama.260.12.1743
- Hogan D, Hosseinpoor AR, Boerma T. Developing an index for the coverage of essential health services. Technical note for World Health Statistics 2016. Geneva: World Health Organization, 2016. Accessed March 23, 2021. [https://www.who.int/healthinfo/universal\\_health\\_coverage/UHC\\_WHS2016\\_TechnicalNote\\_May2016.pdf?ua=1](https://www.who.int/healthinfo/universal_health_coverage/UHC_WHS2016_TechnicalNote_May2016.pdf?ua=1)
- Bikbov MM, Fayzrakhmanov RR, Kazakbaeva GM, *et al.* Frequency and associated factors of bone fractures in Russians: The Ural Eye and Medical Study. *Sci Rep.* 2018;8(1):7483. doi: 10.1038/s41598-018-25928-1
- Bikbov M, Fayzrakhmanov RR, Kazakbaeva G, Jonas JB. Ural Eye and Medical Study: description of study design and methodology. *Ophthalmic Epidemiol.* 2018;25(3):187–198. doi: 10.1080/09286586.2017.1384504
- Bikbov MM, Kazakbaeva GM, Gilmanshin TR, *et al.* Axial length and its associations in a Russian population: The Ural Eye and Medical Study. *PLoS One.* 2019;14(2):e0211186. doi: 10.1371/journal.pone.0211186
- World Health Organization Working Group. Informal consultation on analysis of prevention of blindness outcomes. Geneva: World Health Organization, 1998. Accessed March 23, 2021. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67843/WHO\\_PBL\\_98.68.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67843/WHO_PBL_98.68.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Foster PJ, Buhrmann R, Quigley HA, Johnson GJ. The definition and classification of glaucoma in prevalence surveys. *Br J Ophthalmol.* 2002;86(2):238–242. doi: 10.1136/bjo.86.2.238
- Ferris 3rd FL, Wilkinson CP, Bird A, *et al.* Beckman Initiative for Macular Research Classification Committee. Clinical classification of age-related macular

degeneration. *Ophthalmology.* 2013;120(4):844–851. doi: 10.1016/j.ophtha.2012.10.036

- Grading diabetic retinopathy from stereoscopic color fundus photographs – an extension of the modified Airlie House classification. ETDRS report number 10. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology.* 1991;98(5 Suppl):786–806.
- Limburg H, Foster A. Cataract surgical coverage: An indicator to measure the impact of cataract intervention programmes. *Community Eye Health.* 1998;11(25):3–6.
- Ramke J, Gilbert CE, Lee AC, Ackland P, Limburg H, Foster A. Effective cataract surgical coverage: An indicator for measuring quality-of-care in the context of Universal Health Coverage. *PLoS One.* 2017;12(3):e0172342. doi: 10.1371/journal.pone.0172342
- Courtright P, Bassett K. Gender and blindness: eye disease and the use of eye care services. *Community Eye Health.* 2003;16(45):11–12.
- Dandona L, Dandona R, Naduvilath TJ, *et al.* Population-based assessment of the outcome of cataract surgery in an urban population in southern India. *Am J Ophthalmol.* 1999;127(6):650–658. doi: 10.1016/s0002-9394(99)00044-6
- Bourne R, Dineen B, Jadoon Z, *et al.* Outcomes of cataract surgery in Pakistan: results from The Pakistan National Blindness and Visual Impairment Survey. *Br J Ophthalmol.* 2007;91(4):420–426. doi: 10.1136/bjo.2006.106724
- Barañano A, Wu J, Mazhar K, Azen SP, Varma R, Los Angeles Latino Eye Study Group. Visual acuity outcomes after cataract extraction in adult latinos. The Los Angeles Latino Eye Study. *Ophthalmology.* 2008;115(5):815–821. doi: 10.1016/j.ophtha.2007.05.052
- Nirmalan PK, Thulasiraj RD, Maneksha V, *et al.* A population based eye survey of older adults in Tirunelveli district of south India: blindness, cataract surgery, and visual outcomes. *Br J Ophthalmol.* 2002;86(5):505–512. doi: 10.1136/bjo.86.5.505
- Thulasiraj RD, Reddy A, Selvaraj S, Munoz SR, Ellwein LB. The Sivaganga eye survey: II. Outcomes of cataract surgery. *Ophthalmic Epidemiol.* 2002;9(5):313–324. doi: 10.1076/opep.9.5.313.10339
- Zhao J, Sui R, Jia L, Fletcher AE, Ellwein LB. Visual acuity and quality of life outcomes in patients with cataract in Shunyi County, China. *Am J Ophthalmol.* 1998;126(4):515–523. doi: 10.1016/s0002-9394(98)00274-8
- He M, Xu J, Li S, Wu K, Munoz SR, Ellwein LB. Visual acuity and quality of life in patients with cataract in Doumen County, China. *Ophthalmology.* 1999;106(8):1609–1615. doi: 10.1016/S0161-6420(99)90460-8
- Murthy GV, Ellwein LB, Gupta S, Tanikachalam K, Ray M, Dada VK. A population-based eye survey of older adults in a rural district of Rajasthan: II. Outcomes of cataract surgery. *Ophthalmology.* 2001;108(4):686–692. doi: 10.1016/s0161-6420(00)00578-9
- Lau J, Michon JJ, Chan WS, Ellwein LB. Visual acuity and quality of life outcomes in cataract surgery patients in Hong Kong. *Br J Ophthalmol.* 2002;86(1):12–17. doi: 10.1136/bjo.86.1.12
- Jadoon Z, Shah SP, Bourne R, *et al.* Pakistan National Eye Survey Study Group. Cataract prevalence, cataract surgical coverage and barriers to uptake of cataract surgical services in Pakistan: the Pakistan National Blindness and Visual Impairment Survey. *Br J Ophthalmol.* 2007;91(10):1269–1273. doi: 10.1136/bjo.2006.106914
- Wadud Z, Kuper H, Polack S, *et al.* Rapid assessment of avoidable blindness and needs assessment of cataract surgical services in Satkhira District, Bangladesh. *Br J Ophthalmol.* 2006;90(10):1225–1229. doi: 10.1136/bjo.2006.101287



## Особенности госпитализированной заболеваемости и распространенности болезней эндокринной системы среди детского населения Оренбургской области

Д.Н. Бегун, Е.Л. Борщук, И.Г. Сидорова, В.М. Боев, Т.В. Боева

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России,  
ул. Советская, д. 6, г. Оренбург, 460000, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** В последнее время наблюдается рост заболеваемости детей болезнями эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ. Распространенность и структура эндокринной патологии детского и подросткового возраста значительно отличаются от взрослого и имеют региональные особенности.

**Цель.** Изучение частоты, структуры и динамики госпитализации детского населения по поводу эндокринных болезней в стационары медицинских организаций Оренбургской области и оценка территориальных особенностей заболеваемости детского населения болезнями эндокринной системы.

**Материалы и методы.** Проведено исследование всех случаев оказания медицинской помощи пациентам с эндокринными болезнями (ЭБ) на основании базы данных территориального фонда обязательного медицинского страхования Оренбургской области за период с 2016 по 2020 г. Для выявления территориальных особенностей и группировки муниципальных образований по уровням и динамике заболеваемости ЭБ использован иерархический кластерный анализ по методу Варда.

**Результаты.** Средняя частота госпитализации по поводу ЭБ составила 3,8 случая на 1000 детского населения, занимая в среднем 3,9 % от всех условий оказания медицинской помощи. Дети в возрасте от 0 до 14 лет имеют большую долю стационарного лечения, чем подростки. В структуре госпитализированных больных среди всех детей преобладали нарушения обмена веществ (34,0 %), инсулинзависимый сахарный диабет (22,3 %), гипопункция и другие нарушения гипофиза (12,6 %), ожирение и другие виды избыточности питания (7,1 %), недостаточность питания (5,7 %). Структуры госпитализированных больных среди детей от 0 до 14 лет и подростков существенно отличаются. Анализ территориальных особенностей заболеваемости детского населения болезнями эндокринной системы позволил выделить 3 кластера среди территорий Оренбургской области на основании уровня и динамики распространенности ЭБ у детей.

**Выводы.** При анализе территориальных особенностей распространенности эндокринных болезней у детей выявлены три кластера территорий. Первый кластер характеризовался средними значениями заболеваемости детей, второй – наивысшими значениями заболеваемости, третий – низкими значениями.

**Ключевые слова:** заболеваемость, эндокринная система, дети, Оренбургская область.

**Для цитирования:** Бегун Д.Н., Борщук Е.Л., Сидорова И.Г., Боев В.М., Боева Т.В. Особенности госпитализированной заболеваемости и распространенности болезней эндокринной системы среди детского населения Оренбургской области // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 1. С. 14–20. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-14-20>

### Сведения об авторах:

✉ **Бегун** Дмитрий Николаевич – д.м.н., профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения № 1; e-mail: doctorbegun@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8920-6675>.

**Борщук** Евгений Леонидович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения № 1; e-mail: be6262@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3617-5908>.

**Сидорова** Ирина Геннадьевна – к.м.н., доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения № 1; e-mail: chak71@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0724-1491>.

**Боев** Виктор Михайлович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей и коммунальной гигиены; e-mail: boevvm@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3684-1149>.

**Боева** Татьяна Валерьевна – аспирант кафедры общей и коммунальной гигиены; e-mail: t.v.boeva@orgma.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5546-0202>.

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования: *Борщук Е.Л., Боев В.М.*; сбор данных: *Бегун Д.Н., Боева Т.В.*; анализ и интерпретация результатов: *Бегун Д.Н.*; обзор литературы: *Сидорова И.Г.*; подготовка рукописи: *Борщук Е.Л., Боев В.М., Сидорова И.Г.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья получена: 13.12.21 / Принята к публикации: 30.12.21 / Опубликовано: 31.01.22

## Features of the Hospitalized Incidence and Prevalence of Pediatric and Adolescent Endocrine Disorders in the Orenburg Region

Dmitriy N. Begun, Evgeni L. Borshchuk, Irina G. Sidorova, Victor M. Boev, Tatyana V. Boeva

Orenburg State Medical University, 6 Sovetskaya Street, Orenburg, 460000, Russian Federation

### Summary

**Background:** The incidence of endocrine diseases, eating and metabolic disorders has been increasing recently. The prevalence and structure of pediatric and adolescent endocrine disorders are significantly different from those in adults and have specific regional features.

**Objective:** To study the frequency, structure, and long-term changes in the rates of hospitalization of the child population for diseases of the endocrine system in the Orenburg Region and to assess local features of disease incidence and prevalence.

**Materials and methods:** We analyzed data on all pediatric cases (aged 0–18) of hospital care for endocrine disorders provided by the regional office of the Federal Compulsory Medical Insurance Fund for 2016–2020. We also applied the Ward's hierarchical clustering method to establish local peculiarities and to group municipalities by the rates and dynamics of endocrine diseases in children.

**Results:** The average rate of hospitalization for endocrine disorders was 3.8 cases per 1,000 children and accounted for almost 3.9 % of all types of hospital care. The proportion of inpatients among children aged 0 to 14 years was higher than that among adolescents. Metabolic disorders (34.0 %), insulin-dependent diabetes mellitus (22.3 %), hypofunction and other pituitary disorders (12.6 %), obesity and other types of overnutrition (7.1 %), and undernutrition (5.7 %) prevailed in all hospitalized children. The patterns of pediatric and adolescent inpatients differed significantly. The analysis of the prevalence of endocrine disorders in children and its long-term changes enabled clustering of the territories of the Orenburg Region.

**Conclusions:** Three distinct clusters of territories were established in the analysis of local rates of endocrine diseases in children. The first cluster was characterized by moderate disease rates, while the second and the third clusters demonstrated high and low incidence and prevalence rates of pediatric and adolescent endocrine disorders.

**Keywords:** diseases of the endocrine system, children, Orenburg Region.

**For citation:** Begun DN, Borshchuk EL, Sidorova IG, Boev VM, Boeva TV. Features of the hospitalized incidence and prevalence of pediatric and adolescent endocrine disorders in the Orenburg Region. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(1):14–20. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-14-20>

**Author information:**

✉ Dmitriy N. Begun, Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Public Health and Health Care No. 1, Orenburg State Medical University of the Russian Ministry of Health; e-mail: [doctorbegun@yandex.ru](mailto:doctorbegun@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8920-6675>.

Evgeni L. Borshchuk, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Public Health and Health Care No. 1, Orenburg State Medical University; e-mail: [be6262@mail.ru](mailto:be6262@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3617-5908>.

Irina G. Sidorova, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Public Health and Health Care No. 1, Orenburg State Medical University; e-mail: [chak71@mail.ru](mailto:chak71@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0724-1491>.

Victor M. Boev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of General and Communal Hygiene, Orenburg State Medical University; e-mail: [boevvm@mail.ru](mailto:boevvm@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5546-1149>.

Tatyana V. Boeva, postgraduate student, Department of General and Communal Hygiene, Orenburg State Medical University; e-mail: [t.v.boeva@orgma.ru](mailto:t.v.boeva@orgma.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5546-0202>.

**Author contributions:** study conception and design: Borshchuk E.L., Boev V.M.; data collection: Begun D.N., Boeva T.V.; analysis and interpretation of results: Begun D.N.; literature review: Sidorova I.G.; draft manuscript preparation: Borshchuk E.L., Boev V.M., Sidorova I.G. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

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

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.

Received: December 13, 2021 / Accepted: December 30, 2021 / Published: January 31, 2022

**Введение.** В последнее время наблюдается общемировая тенденция ухудшения уровня здоровья детского населения вследствие патологии эндокринной системы, о чем свидетельствуют новейшие данные научной литературы, данные медицинских организаций и министерств [1–5]. Наблюдается рост заболеваемости детей болезнями эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ [6–8]. Болезни эндокринной системы у детей в отличие от взрослых, как правило, имеют другую структуру, носят системный характер, имеют тенденцию как к длительному, хроническому течению, так и к появлению осложнений в отдаленном будущем, что, несомненно, ухудшает качество и в дальнейшем продолжительность жизни [9].

В общей структуре заболеваний детей и подростков болезни эндокринной системы, а также инвалидность вследствие данной патологии занимают достаточный удельный вес [10, 11]. При рассмотрении этой проблемы в рамках социальной дезадаптации и снижения качества жизни больных эндокринопатиями, наблюдается резкое несоответствие между данными показателями в структуре общей заболеваемости детского населения.

Стоит отметить, что наибольшее медико-социальное значение в структуре эндокринопатий имеет сахарный диабет. Важность данной нозологической единицы обоснована и доказана тем, что с каждым годом неуклонно растет число впервые заболевших детей, отмечается уменьшение возраста при постановке инвалидности, уменьшается продолжительность жизни вследствие сосудистых осложнений, отсутствуют реальные методы профилактики [12, 13]. Но по частоте заболеваемости распространены и заболевания щитовидной железы, которые обусловлены недостаточной ее функцией вследствие дефицита йода [13, 14]. Поэтому исследование распространенности эндокринных заболеваний среди детей и подростков имеет большое значение для планирования и проведения мер по улучшению качества эндокринологической помощи, ее доступности, а также повышения уровня «эндокринологической грамотности» врачей первичного звена здравоохранения. Это позволит добиться значительных результатов в социальной адаптации таких детей, предотвращении осложнений и тем

самым повышения качества и продолжительности жизни детского населения [15, 16].

Сегодня создаются новые подходы к оценке состояния здоровья, позволяющие выявить нозологии, которые имеют наиболее тяжелые последствия как в отдаленном, так и ближайшем будущем и требующие сосредоточения национальных программ здравоохранения [17]. Идея состоит в сокращении «предотвратимых потерь здоровья», критерием которого является уменьшение лет активной жизни вследствие хронизации заболевания, установления инвалидности либо преждевременной смерти.

В нашей стране большая доля населения испытывает значительные трудности в плане доступности специализированной медицинской помощи [18], что приводит к несвоевременной диагностике патологических состояний и неблагоприятным последствиям в прогнозах заболеваний для таких пациентов.

Нужно учитывать и тот факт, что заболеваемость в отдельных субъектах РФ отличается, что связано с территориальными социально-экономическими и медико-демографическими особенностями каждого субъекта [19–21]. Это также необходимо учитывать при организации эндокринологической помощи.

Таким образом, можно констатировать единство взглядов на данную проблему и сделать выводы о том, что имеется высокая необходимость в научных исследованиях, которые дадут возможность в дальнейшем адекватно организовывать медицинскую помощь в данном направлении с учетом каждого отдельного региона РФ.

**Цель исследования** – изучение частоты, структуры и динамики госпитализации детского населения по поводу эндокринных болезней в стационары медицинских организаций Оренбургской области и проведение углубленной оценки территориальных особенностей заболеваемости детского населения болезнями эндокринной системы.

**Материалы и методы исследования.** Для изучения заболеваемости проведено сплошное исследование всех случаев оказания медицинской помощи пациентам с эндокринными болезнями (ЭБ) на основании базы данных территориального фонда обязательного медицинского страхования Оренбургской области за период с 2016 по 2020 г.

Фрагмент базы данных включал переменные: даты начала и окончания случая оказания помощи, медицинскую организацию, оказавшую помощь, код диагноза заболевания по МКБ-10, условия оказания помощи, возраст пациентов. Из базы данных были выбраны все случаи оказания медицинской помощи при заболеваниях, относящихся к ЭБ, и сгруппированы на основании МКБ-10 по блокам и нозологическим формам. В разработку были отобраны только дети (младше 18 лет). Общий объем составленной таким образом базы данных включал 194 754 случая оказания медицинской помощи больным ЭБ с января 2016 г. по декабрь 2020 г. включительно. С данной информацией проводилась дальнейшая разработка: расчет интенсивных и экстенсивных показателей, средних величин, анализ динамических рядов. Для выявления территориальных особенностей и группировки муниципальных образований по уровням и динамике заболеваемости ЭБ использован иерархический кластерный анализ по методу Варда с последующей характеристикой каждого кластера. Статистическая обработка материала проводилась с использованием лицензионного программного обеспечения Statistica 10.0, MS Excel с учетом современных требований к обработке и представлению статистической информации.

**Результаты исследования.** Исследования госпитализированной заболеваемости являются важной составляющей планирования медицинской помощи, оказываемой в условиях стационара, т. к. определяют потребность в ней со стороны состояния здоровья населения.

Данные об абсолютном количестве случаев оказания медицинской помощи при ЭБ (графы «абс.»), частоте случаев, рассчитанной на 1000 детского населения (графы «‰»), доле

случаев, оказанных в данных условиях от всех условий оказания медицинской помощи (графы «%»), распределенных в динамике по годам отражены в таблице. Кроме представленных случаев имелись также 452 случая оказания скорой медицинской помощи и 348 – доврачебной медицинской помощи, связанной с ЭБ. Подавляющее число детей при ЭБ являлись пациентами поликлиник. Анализ динамики случаев оказания медицинской помощи детям не выявил существенного тренда по годам. В среднем обращаемость в поликлиники по поводу ЭБ составила 90,2 случая на 1000 детского населения, что составляет 95,1 % от всех условий оказания медицинской помощи. Средняя частота госпитализации составила 3,8 случая на 1000 детского населения, занимая в среднем 3,9 % от всех условий оказания медицинской помощи. Лечение в дневных стационарах являлось редким и не превышало 1 случая на 1000 детского населения (не более 1 % от всех условий оказания медицинской помощи). Дети в возрастной группе от 0 до 14 лет имеют несколько большую долю стационарного лечения, чем подростки. Однако частота госпитализации подростков сопоставима с таковой у детей от 0 до 14 лет.

В структуре заболеваний госпитализированных больных среди всех детей преобладали нарушения обмена веществ (34,0 %). Далее шли инсулинзависимый сахарный диабет (22,3 %), гипопаратиреоз и другие нарушения гипофиза (12,6 %), ожирение и другие виды избыточности питания (7,1 %), недостаточность питания (5,7 %).

Структуры госпитализированных больных среди детей от 0 до 14 лет и подростков существенно ( $p < 0,001$ ) отличались. Так, среди детей ведущими причинами госпитализации являлись нарушения обмена веществ (38,6 %), второе место занимал

**Таблица. Показатели частоты и доли случаев оказания медицинской помощи по условиям оказания при эндокринных заболеваниях у детей**

**Table. Rates and proportions of endocrine diseases in children by types of hospital health care rendered**

	Год / Year	Условия оказания помощи / Types of hospital care								
		амбулаторные / outpatient hospital			стационарные / inpatient hospital			в стационарозамещающих подразделениях / inpatient day hospital		
		<i>n</i>	‰	%	<i>n</i>	‰	%	<i>n</i>	‰	%
Дети 0–18 лет / Children aged 0–18 years	2016	37217	90,2	95,2	1467	3,6	3,8	400	1,0	1,0
	2017	38654	96,0	94,5	1862	4,6	4,6	394	1,0	1,0
	2018	36847	90,9	96,0	1292	3,2	3,4	248	0,6	0,6
	2019	35328	86,3	94,7	1580	3,9	4,2	396	1,0	1,1
	2020	36413	87,6	95,2	1468	3,5	3,8	386	0,9	1,0
	Среднее значение / Mean	36892	90,2	95,1	1534	3,8	3,9	365	0,9	0,9
Дети 0–14 лет / Children aged 0–14 years	2016	24086	71,6	94,5	1160	3,5	4,5	251	0,7	1,0
	2017	25870	77,6	93,3	1590	4,8	5,7	264	0,8	1,0
	2018	27005	79,5	95,5	1120	3,3	4,0	165	0,5	0,6
	2019	26937	77,3	94,1	1409	4,0	4,9	265	0,8	0,9
	2020	28213	79,2	94,7	1282	3,6	4,3	285	0,8	1,0
	Среднее значение / Mean	26422	77,0	94,4	1312	3,8	4,7	246	0,7	0,9
Дети 15–17 лет / Children aged 15–17 years	2016	13131	172,0	96,6	307	4,0	2,3	149	2,0	1,1
	2017	12784	195,4	97,0	272	4,2	2,1	130	2,0	1,0
	2018	9842	150,4	97,5	172	2,6	1,7	83	1,3	0,8
	2019	8391	137,6	96,5	171	2,8	2,0	131	2,1	1,5
	2020	8200	137,9	96,6	186	3,1	2,2	101	1,7	1,2
	Среднее значение / Mean	10470	158,6	96,8	222	3,3	2,0	119	1,8	1,1

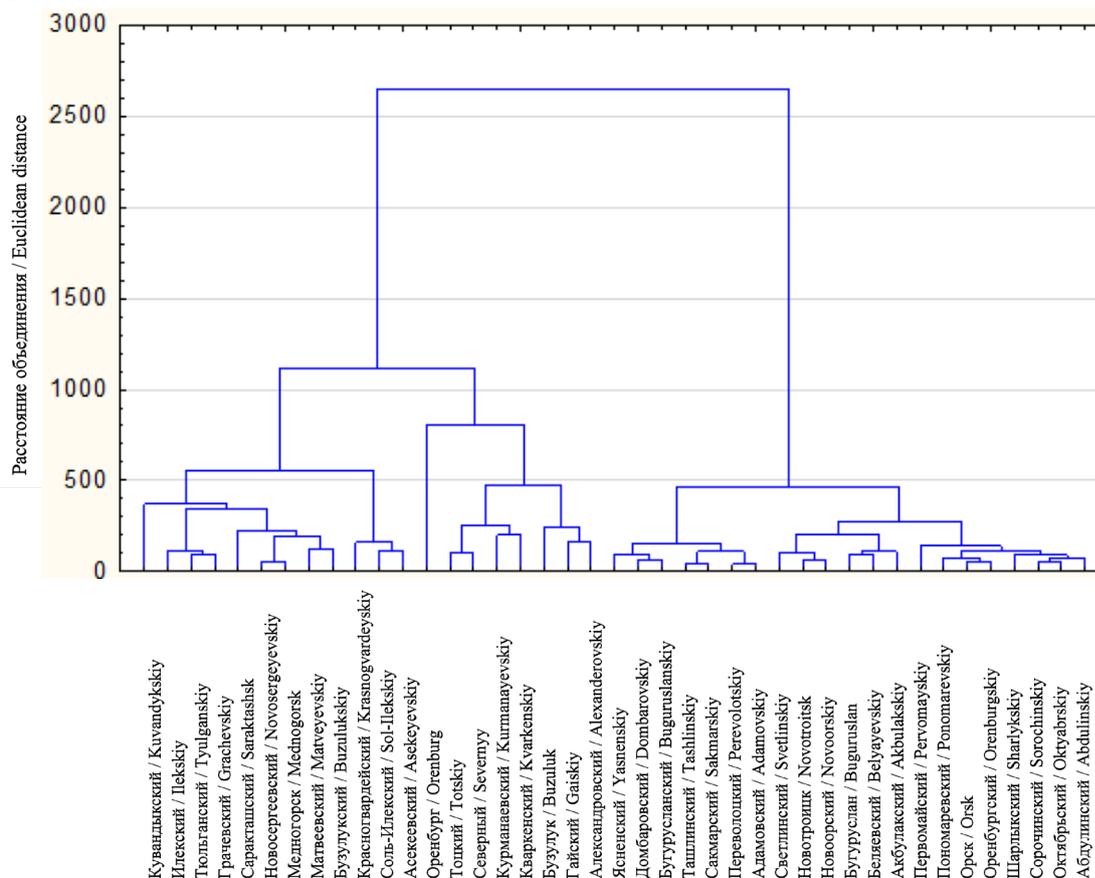


Рис. 1. Кластеры территорий Оренбургской области по уровню и динамике эндокринных болезней детского населения  
Fig. 1. Clustering of territories of the Orenburg Region by the rate and dynamics of endocrine diseases in the child population

инсулинзависимый сахарный диабет (20,0 %), третье и четвертое – другие нарушения гипофиза (10,0 %), ожирение и другие виды избыточности питания (7,5 %), пятое – недостаточность питания (6,4 %).

Среди госпитализированных подростков более половины всех случаев госпитализации составляли инсулинзависимый сахарный диабет (35,8 %), гипофункция и другие нарушения гипофиза (28,1 %). Далее шли нарушения обмена веществ (6,9 %), ожирение и другие виды избыточности питания (4,2 %), нарушения полового созревания (3,1 %).

Важным критерием для планирования стационарной медицинской помощи является продолжительность госпитализации. Средняя длительность госпитализации детей с ЭБ составляла 10 дней. Наиболее типичным временным интервалом являлись границы от 7 до 13 дней. Наибольшая длительность госпитализации имела место при тиреотоксикозе – 16 (12–21) день; наименьшая – при неуточненном сахарном диабете – 5 (2–10) дней.

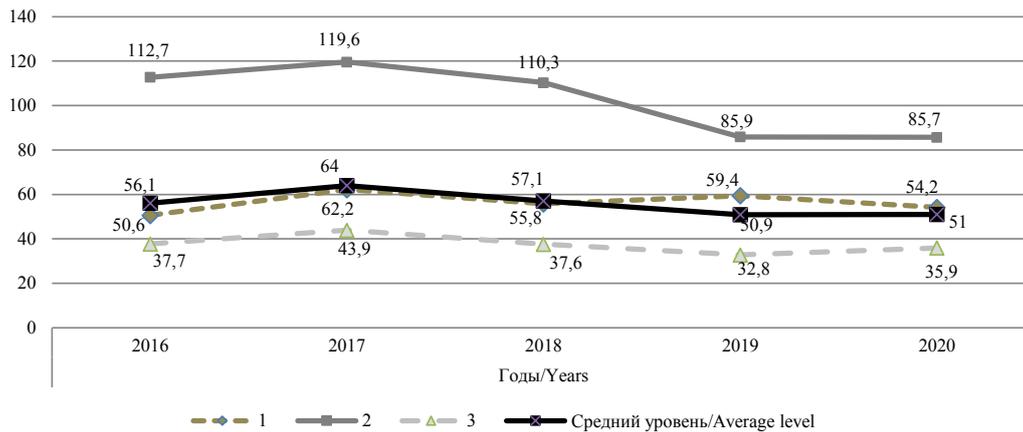
В то же время следует оговорить, что при формировании заключения не все случаи ЭБ учитываются в базе данных территориального фонда обязательного медицинского страхования, поскольку часть пациентов получали лечение не по ОМС.

В ходе рассмотрения территориальных особенностей заболеваемости детского населения ЭБ в Оренбургской области проведен анализ, который позволил выделить 3 кластера среди территорий, входящих в Оренбургскую область, на основании

уровня и динамики распространенности ЭБ у детей (рис. 1). Также представлены муниципальные образования, входящие в каждый кластер. Вероятно, включение в каждый кластер связано с уровнем социально-экономического развития и уровнем медицинской помощи в районах. Уровень статистической значимости различий между кластерами по всем анализируемым переменным по результатам дисперсионного анализа составляет  $p < 0,01$ .

К 1-му кластеру относятся такие территории, как Асекеевский, Матвеевский, Грачевский, Бузулукский, Красногвардейский, Александровский, Тоцкий, Новосергиевский, Илекский, Соль-Илецкий, Тюльганский, Саракташский, Кувандыкский районы. Ко 2-му кластеру – Северный, Абдулинский, Курманаевский, Шарлыкский, Беляевский, Акбулакский, Гайский, Кваркенский, Адамовский, Ясенский районы, а также города Оренбург, Новотроицк и Орск. К 3-му кластеру – Бугурусланский, Пономаревский, Сорочинский, Первомайский, Ташлинский, Октябрьский, Новотроицкий, Сакмарский, Оренбургский, Новоорский, Домбаровский, Светлинский районы.

На рис. 2 представлена динамика распространенности ЭБ среди всего детского населения Оренбургской области по выделенным группам. Из схемы видно, что на территориях, относящихся к 1-му кластеру, распространенность эндокринопатий за исследуемый период составила 50,6 в 2009 году с подъемом до 62,2 в 2017 году, затем следовало снижение до 55,8 в 2018 году



**Рис. 2.** Динамика распространенности эндокринных болезней среди детского населения по кластерам  
 $y = 132,4e^{-0,08x}$ ,  $R^2 = 0,761$  (на 1000 детского населения)  
**Fig. 2.** Dynamics of the prevalence of endocrine diseases among the child population by clusters  
 $y = 132,4e^{-0,08x}$ ,  $R^2 = 0,761$  (per 1,000 children)

с повышением до 59,4 в 2019 году, далее вновь следовало снижение уровня до 54,2 в 2020 году. Следует учесть, что уровень распространенности 1-го кластера практически соответствует среднему уровню распространенности по Оренбургской области. Обращает на себя внимание относительно высокий уровень распространенности заболеваний на территориях, относящихся ко 2-му кластеру по отношению к среднему уровню по области с превышением в почти два раза в 2016, 2017 и 2018 годах. Следует учесть, что во второй кластер входят такие города, как Орск, Новотроицк, а также областной центр – г. Оренбург. Однако в период с 2019 по 2020 год происходил линейный спад уровня распространенности до 85,9 и 85,7 соответственно на 1000 населения.

Показатели уровня распространенности ЭБ у детей на территориях 3-го кластера за весь исследуемый период составляют ниже среднего уровня по области с незначительными подъемами и снижениями.

В ходе рассмотрения динамики распространенности ЭБ среди детского населения в возрасте 0–14 лет по кластерам выявлено, что уровень заболеваемости на территориях 1-го кластера имеет тенденцию к постепенному росту по сравнению с динамикой распространенности всего детского населения (29,5 в 2016 г., 37,3 в 2017 г., 40,4 на 1000 населения в 2018 г., что ниже среднего областного уровня, затем 43,7 в 2019 г. и 44,9 в 2020 г. – выше среднего уровня по области). В динамике 2-го кластера в период с 2016 по 2017 год происходит подъем уровня заболеваемости с 73,7 до 83,0 на 1000 детского населения, в 2018 году распространенность составила 81,3, к 2019 году динамика была отрицательной со снижением уровня до 69,2 и подъемом до 73,8 в 2020 году.

Уровень заболеваемости детей ЭБ 3 кластера на протяжении всего исследуемого периода находился ниже среднего уровня по области с незначительными колебаниями в динамике (2016 г. – 29,5, 2017 г. – 35,2, 2018 г. – 32,4, 2019 г. – 28,3, 2020 г. – 30,1 на 1000 детского населения).

По данным динамики заболеваемости ЭБ детского населения в возрасте 15–17 лет можно сделать вывод, что, несмотря на значительно более высокий уровень распространенности по сравнению с категорией детей от 0 до 14 лет, к концу исследуемого периода наблюдается

снижение уровня 1-го и 2-го кластеров, а также среднего уровня по области, и лишь в 3-м кластере отмечается тенденция к росту и приближению к среднеобластному уровню, хотя на протяжении всего периода уровень находился ниже среднего.

Рассматривая структуру распространенности ЭБ в 1-м кластере, можно выделить основные нозологические формы, распространенность которых превалировала над остальными в 1-м кластере. Пятерку ведущих заболеваний представляли ожирение и другие виды избыточности питания (25,5 %), далее по убыванию следуют: недостаточность питания (19,7 %), инсулинзависимый сахарный диабет (13,5 %), гипофункция и другие нарушения гипофиза (9,4 %) и другие виды недостаточности питания (7,4 %). Общий процент данных групп заболеваний составил 75,5 %. Соответственно, на долю всех остальных эндокринопатий пришлось 24,5 %, где 6,4 % составили прочие болезни.

В структуре распространенности ЭБ во 2-м кластере можно выделить пятерку наиболее распространенных основных нозологических форм. Болезни щитовидной железы, связанные с йодной недостаточностью, заняли первое место (15,0 %), далее по убыванию: ожирение и другие виды избыточности питания (13,4 %), гипофункция и другие нарушения гипофиза (12,7 %), другие формы гипотиреоза (9,1 %), недостаточность питания (7,7 %) и инсулинзависимый сахарный диабет (7,7 %).

Суммарно общая доля основных заболеваний составила 65,6 %. На долю всех остальных патологий пришлось 34,4 %, где 10,4 % составили прочие болезни. Основные нозологические формы 2-го кластера схожи в разных соотношениях с наиболее распространенными заболеваниями 1-го кластера, за исключением того, что во 2-м кластере добавляется новая группа заболеваний «другие формы гипотиреоза».

Также можно выделить основные ЭБ 3-го кластера. В структуру вошли: ожирение и другие виды избыточности питания (24,5 %), инсулинзависимый сахарный диабет (14,6 %), гипофункция и другие нарушения гипофиза (8,6 %), другие формы нетоксического зоба (6,0 %), недостаточность питания (6,0 %), нарушения обмена веществ (6,0 %), где общая доля составила 65,7 %, а 34,3 % пришлось на остальные заболевания, 13,7 % из которых составили

прочие болезни. Структура данного кластера схожа с предыдущими, единственная разница заключается в том, что появилась новая нозологическая форма «другие формы нетоксического зоба».

#### Выводы

1. Средняя частота госпитализации детей в связи с ЭБ составила 3,8 случая на 1000 детского населения, занимая в среднем 3,9 % от всех условий оказания медицинской помощи.

2. В структуре заболеваний госпитализированных больных среди всех детей преобладали нарушения обмена веществ (34,0 %), инсулинзависимый сахарный диабет (22,3 %), гипофункция и другие нарушения гипофиза (12,6 %), ожирение и другие виды избыточности питания (7,1 %), недостаточность питания (5,7 %). Среди детей от 0 до 14 лет ведущими причинами госпитализации являлись нарушения обмена веществ (38,6 %) и инсулинзависимый сахарный диабет (20,0 %), а среди госпитализированных подростков – инсулинзависимый сахарный диабет (35,8 %) и гипофункция и другие нарушения гипофиза (28,1 %).

3. При анализе территориальных особенностей распространенности ЭБ у детей выявлены три кластера территорий. Первый кластер характеризовался средними значениями заболеваемости детей, второй – наивысшими значениями заболеваемости, третий – низкими значениями.

#### Список литературы

1. Кузнецов Е.В., Жукова Л.А., Пахомова Е.А., Гуламов А.А. Эндокринные заболевания как медико-социальная проблема современности // *Современные проблемы науки и образования*. 2017. № 4. С. 62. Доступно по: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26662>. Ссылка активна на: 25 октября 2021.
2. Ширяева Л.В., Зелинская Д.И. Эндокринная патология и ее последствия в детском возрасте // *Детская больница*. 2011. № 3 (45). С. 50–55.
3. Бурлуцкая А.В., Шадрин С.А., Статова А.В. Эндокринная патология у подростков города Краснодара // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2016. № 11-3 (53). С. 130–134.
4. Баранов А.А., Щеплягина Л.А. Здоровье детей на пороге XXI века: пути решения проблемы // *Русский медицинский журнал*. 2000. Т. 8. № 18. С. 3–8.
5. Бантьева М.Н., Манюшкина Е.М., Кузнецова В.П. Тенденции заболеваемости и хронизации патологии у юношей в Российской Федерации // *Клиническая медицина и фармакология*. 2019. Т. 5. № 3. С. 38–44. doi: 10.12737/article\_5db94d5fd3e4f8.93824740
6. Куленцан А. Л. Анализ заболеваемости детского населения Российской Федерации // *Modern Science*. 2021. № 8. С. 147–149.
7. Витебская А.В. Вторичные эндокринопатии: перспективное направление в детской эндокринологии // *Доктор РУ*. 2013. № 9(87). С. 26–29.
8. Гаджикеримов Г.Э., Аль-Зрер К.М. Основные тенденции заболеваемости детей от рождения до 14 лет в Российской Федерации. // *Российский педиатрический журнал*. 2020. Т. 23. № 6. С. 396.
9. Антонова А.А., Яманова Г.А., Боговденнова В.Ф., Умарова Д.Н. Основные тенденции заболеваемости среди детского населения. // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2021. № 1-3 (103). С. 6–9. doi: 10.23670/IRJ.2021.103.1.054
10. Мячина О.В., Пузин С.Н., Пашков А.Н., Есауленко Д.И. Медико-социальные аспекты инвалидности и заболеваемости детского населения болезнями эндокринной системы // *Медико-социальная экспертиза и реабилитация*. 2020. Т. 23. № 2. С. 8–11. doi: 10.17816/MSER34841

11. Зелинская Д.И., Терлецкая Р.Н. Взаимосвязь уровня заболеваемости и распространенности инвалидности у детей // *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 2019. Т. 98. № 6. С. 207–214. doi: 10.24110/0031-403X-2019-98-6-207-214
12. Корнева К.Г., Стронгин Л.Г., Алмазова А.М., и др. Факторы риска манифестации сахарного диабета типа 1 у детей в регионах Поволжья // *Эндокринология. Новости. Мнения. Обучение*. 2019. Т. 8. № 4 (29). С. 7–14. doi: 10.24411/2304-9529-2019-14001
13. Безлепкина О.Б. Детская эндокринологическая служба в Российской Федерации: современное состояние и перспективы развития // *Проблемы Эндокринологии*. 2020. Т. 66. № 5. С. 4–6. doi: <https://doi.org/10.14341/probl1268>
14. Лужецкий К.П., Цинкер М.Ю., Вековщина С.А. Структурно-динамический анализ эндокринной патологии на территориях Российской Федерации с различным уровнем и спектром загрязнения среды обитания // *Здоровье населения и среда обитания*. 2017. № 5 (290). С. 7–11. doi: 10.35627/2219-5238/2017-290-5-7-11
15. Голубев Н.А., Огрызко Е.В., Шелепова Е.А., Залевская О.В. Заболеваемость детей болезнями эндокринной системы, расстройствами питания и нарушениями обмена веществ в рамках национального проекта «Здравоохранения» Российской Федерации // *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики*. 2019. № 3. С. 376–389. doi: 10.24411/2312-2935-2019-10072
16. Дедов И.И., Петеркова В.А., Карпушкина А.В. и др. Качество медицинской помощи, оказываемой детям с сахарным диабетом 1-го типа. // *Проблемы эндокринологии*. 2015. Т. 61. № 4. С. 29–42. doi: 10.14341/probl201561429-42
17. Зелинская Д.И., Терлецкая Р.Н., Ширяева Л.В. Оценка предотвратимых потерь здоровья детского населения // *Вестник Московской государственной академии делового администрирования. Серия: Философские, социальные и естественные науки*. 2012. № 5 (17). С. 173–179.
18. Рошин Д.О., Сабгайда Т.П. Уровень знаний о сахарном диабете среди различных групп населения // *Профилактическая медицина*. 2014. Т. 17. № 5. С. 76–81.
19. Присяжнюк И. К., Топалов К.П. Заболеваемость детей болезнями эндокринной системы, расстройствами питания и нарушениями обмена веществ в Хабаровском крае: состояние и тенденции // *Здравоохранение Дальнего Востока*. 2020. № 1 (83). С. 4–10. doi: 10.33454/1728-1261-2020-1-4-10
20. Борщук Е.Л., Сидорова И.Г., Бегун Д.Н., Боев М.В., Карманова Д.С. Заболеваемость эндокринными болезнями населения Оренбургской области // *Здоровье населения и среда обитания*. 2021. Т. 29. № 7. С. 12–18. doi: 10.35627/2219-5238/2021-29-7-12-18
21. Савина А.А., Леонов С.А., Сон И.М., Фейгинова С.И., Вайсман Д.Ш. Тенденции показателей заболеваемости населения Алтайского края // *Социальные аспекты здоровья населения [сетевое издание]* 2019. Т. 65. № 3 С. 4. Доступно по: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1073/30/lang.ru/> (дата доступа: 25.10.2021). doi: 10.21045/2071-5021-2019-65-3-4

#### References

1. Kuznetsov EV, Zhukova LA, Pakhomova EA, Gulamov AA. [Endocrine diseases as a sociomedical problem of today.] *Sovremennye Problemy Nauki i Obrazovaniya*. 2017;(4). (In Russ.) Accessed October 25, 2021. <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26662>
2. Shiryaeva LV, Zelinskaya DI. Endocrine pathology and its consequences in childhood. *Detskaya Bol'nitsa*. 2011;(3(45)):50–55. (In Russ.)
3. Burlutskaya AV, Shadrin SA, Statova AV. Endocrine pathology of teenagers of Krasnodar. *Mezhdunarodnyy*

- Nauchno-Issledovatel'skiy Zhurnal*. 2016;(11-3(53)):130–134. (In Russ.) doi: 10.18454/IRJ.2016.53.197
4. Baranov AA, Shcheplyagina LA. [Children's health on the verge of the 21st century: problem solving.] *Russkiy Meditsinskiy Zhurnal*. 2000;8(18):3–8. (In Russ.)
  5. Banteva MN, Manoshkina EM, Kuznetsova VP. Trends of morbidity and chronization index in female teenagers in the Russian Federation. *Klinicheskaya Meditsina i Farmakologiya*. 2019;5(3):38–44. (In Russ.) doi: 10.12737/article\_5db94d5fd3e4f8.93824740
  6. Kulentsan AL, Marchuk NA. [Analysis of disease incidence in the child population of the Russian Federation.] *Modern Science*. 2021;(8):147–149. (In Russ.)
  7. Vitebskaya AV. Secondary endocrine disorders: developing a promising subspecialty in pediatric endocrinology. *Doctor.Ru*. 2013;(9(87)):26–29. (In Russ.)
  8. Gadzhikerimov GE, Al-Zrer KM. The main trends in the incidence of children from birth to 14 years old in the Russian Federation. *Rossiyskiy Pediatricheskii Zhurnal*. 2020;23(6):396. (In Russ.)
  9. Antonova AA, Yamanova GA, Bogovdenova VF, Umarova DN. Main trends in morbidity among child population. *Mezhdunarodnyy Nauchno-Issledovatel'skiy Zhurnal*. 2021;(1-3(103)):6–9. (In Russ.) doi: 10.23670/IRJ.2021.103.1.054
  10. Miachina OV, Puzin SN, Pashkov AN, Esaulenko DI. Medico-social aspects of invalidity and morbidity in children population with endocrine system diseases. *Mediko-Sotsial'naya Ekspertiza i Reabilitatsiya*. 2020;23(2):8–11. (In Russ.) doi: 10.17816/MSER34841
  11. Zelinskaya DI, Terletskaya RN. The relationship between the incidence and prevalence of disability in children. *Pediatrics. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. 2019;98(6):207–214. (In Russ.) doi: 10.24110/0031-403X-2019-98-6-207-214
  12. Korneva KG, Strongin LG, Almazova AM, et al. Risk factors for the manifestation of type 1 diabetes mellitus in children in the Volga regions. *Endokrinologiya. Novosti. Mneniya. Obuchenie*. 2019;8(4(29)):7–14. (In Russ.) doi: 10.24411/2304-9529-2019-14001
  13. Bezlepkin OB. Pediatric endocrinological service in the Russian Federation: current state and development prospects. *Problemy Endokrinologii*. 2020;66(5):4–6. (In Russ.) doi: 10.14341/probl12689
  14. Luzhetsky KP, Tsinker MYu, Vekovshina SA. Structural and dynamic analysis of endocrine pathology in the Russian Federation with different levels of spectrum and environmental pollution. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2017;(5(290)):7–11. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2017-290-5-7-11
  15. Golubev NA, Ogryzko EV, Shelepova EA, Zalevs-kaya OV. Morbidity of children by diseases of the endocrine system, itania's diseases substance exchange within the national project of „Health” of the Russian Federation. *Sovremennye Problemy Zdravookhraneniya i Meditsinskoy Statistiki*. 2019;(3):376–389. (In Russ.) doi: 10.24411/2312-2935-2019-10072
  16. Dedov II, Peterkova VA, Karpushkina AV, et al. The quality of medical aid provided to the children with type 1 diabetes mellitus. *Problemy Endokrinologii*. 2015;61(4):29–42. (In Russ.) doi: 10.14341/probl201561429-42
  17. Zelinskaya DI, Terletskaya RN, Shiryaeva LV. [Assessment of preventable health losses in the child population.] *Vestnik Moskovskoy Gosudarstvennoy Akademii Delovogo Administrirovaniya. Seriya: Filosofskie, Sotsial'nye i Estestvennye Nauki*. 2012;(5(17)):173–179. (In Russ.)
  18. Roshchin DO, Sabgaida TP. The level of knowledge about diabetes mellitus among different population groups. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2014;17(5):76–81. (In Russ.)
  19. Prisyazhnyk IK, Topalov KP. Morbidity of children with diseases of the endocrine system, eating disorders and metabolic disorders in the Khabarovsk Krai: current situation and trends. *Zdravookhranenie Dal'nego Vostoka*. 2020;(1(83)):4–10. (In Russ.) doi: 10.33454/1728-1261-2020-1-4-10
  20. Borshchuk EL, Sidorova IG, Begun DN, Boev MV, Karmanova DS. Diseases of the endocrine system in the population of the Orenburg Region. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021;29(7):12–18. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2021-29-7-12-18
  21. Savina AA, Leonov SA, Son IM, Feyginova SI, Vaisman DSh. Trends of indicators of morbidity of the population of the Altai territory. *Sotsial'nye Aspekty Zdorov'ya Naseleniya*. 2019;65(3):4. (In Russ.) doi: 10.21045/2071-5021-2019-65-3-4





## Soft skills как профессиональная платформа в процессах адаптации медицинских работников в кризисных ситуациях

Т.А. Платонова<sup>1</sup>, А.А. Голубкова<sup>2,3</sup>, С.С. Смирнова<sup>4,5</sup>, К.В. Шахова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ООО «Европейский медицинский центр «УГМК-Здоровье»»,

ул. Шейнкмана, стр. 113, г. Екатеринбург, 620144, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Роспотребнадзора,  
ул. Новогиреевская, д. 3а, г. Москва, 111123, Российская Федерация

<sup>3</sup>ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования»  
Минздрава России, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1, г. Москва, 125993, Российская Федерация

<sup>4</sup>Екатеринбургский научно-исследовательский институт вирусных инфекций ФБУН «Государственный  
научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора,  
ул. Летняя, д. 23, г. Екатеринбург, 620030, Российская Федерация

<sup>5</sup>ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России,  
ул. Репина, д. 3, г. Екатеринбург, 620028, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Сотрудники медицинских организаций стали одной из групп риска инфицирования коронавирусной инфекцией (COVID-19). В экстремальных условиях за короткий период времени медицинскому персоналу пришлось существенно перестроить свою работу, освоить значительный объем новой информации и приобрести новые профессиональные компетенции. Однако в их работе, особенно в кризисных ситуациях, нельзя исключить значимость так называемых надпрофессиональных навыков и компетенций (soft skills).

**Цель исследования** – в условиях пандемии COVID-19 определить значение soft skills в процессах адаптации медицинского персонала.

**Методы исследования.** На базе платформы Google проведен онлайн-опрос 638 сотрудников МО по специально разработанной авторами анонимной анкете, в которую встроено две шкалы: одна – для оценки уровня развития soft skills, в частности эмоционального интеллекта (EQ), другая – для оценки адаптивности сотрудников в кризисной ситуации.

**Результаты.** Большинство сотрудников (78,7 %) имели средний уровень эмоционального интеллекта, у 13,0 % EQ был высокий, у 8,3 % – низкий. В группе лиц с низким EQ в 100 % случаев в условиях меняющейся реальности выявлен низкий уровень адаптивных способностей. Среди сотрудников со средним EQ в 76,5 % отмечен низкий уровень адаптивности и в 23,5 % – средний. Лица с высоким EQ показали средний и высокий уровень адаптивности к ситуации – 53,0 и 44,6 % соответственно, и только у 2,4 % сотрудников он был низкий. При оценке корреляции уровня EQ и показателей адаптивности коэффициент корреляции Спирмена составлял 0,43 ( $p < 0,001$ ), что соответствовало положительной связи между признаками умеренной тесноты.

**Заключение.** Высокий уровень развития надпрофессиональных навыков в кризисных ситуациях позволяет сотрудникам легче адаптироваться к условиям «новой реальности». В современных условиях актуальным направлением работы менеджеров по персоналу является внедрение в МО программ по развитию soft skills у сотрудников.

**Ключевые слова:** soft skills, эмоциональный интеллект, сотрудники медицинских организаций, COVID-19, адапционные возможности.

**Для цитирования:** Платонова Т.А., Голубкова А.А., Смирнова С.С., Шахова К.В. Soft skills как профессиональная платформа в процессах адаптации медицинских работников в кризисных ситуациях // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 1. С. 21–28. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-21-28>

### Сведения об авторах:

✉ Платонова Татьяна Александровна – к.м.н., заведующий эпидемиологическим отделом, врач-эпидемиолог ООО «Европейский медицинский центр «УГМК-Здоровье»»; e-mail: fill.1990@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5441-854X>.

Голубкова Алла Александровна – д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, ФБУН «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Роспотребнадзора, профессор кафедры эпидемиологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; e-mail: allagolubkova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4812-2165>.

Смирнова Светлана Сергеевна – к.м.н., руководитель Урало-Сибирского научно-методического центра по профилактике инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, Екатеринбургского научно-исследовательского института вирусных инфекций ФБУН «Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора, доцент кафедры эпидемиологии, социальной гигиены и организации госсанэпидслужбы ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: smirnova\_ss69@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9749-4611>.

Шахова Кира Владимировна – директор по персоналу ООО «Европейский медицинский центр «УГМК-Здоровье»»; e-mail: LytovaKV@ugmk-clinic.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7929-8599>.

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования: Платонова Т.А., Голубкова А.А., Шахова К.В.; сбор данных: Платонова Т.А., Смирнова С.С.; анализ и интерпретация результатов: Платонова Т.А.; обзор литературы: Платонова Т.А., Шахова К.В.; подготовка рукописи: Голубкова А.А., Смирнова С.С. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья получена: 24.08.21 / Принята к публикации: 30.12.21 / Опубликована: 31.01.22

## Soft Skills as a Professional Platform in the Processes of Adaptation of Healthcare Workers to Crisis Situations

Tatyana A. Platonova,<sup>1</sup> Alla A. Golubkova,<sup>2,3</sup> Svetlana S. Smirnova,<sup>4,5</sup> Kira V. Shakhova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>European Medical Center “UMMC – Health”, 113 Sheinkman Street, Yekaterinburg, 620144, Russian Federation

<sup>2</sup>Central Research Institute of Epidemiology, 3A Novogireevskaya Street, Moscow, 111123, Russian Federation

<sup>3</sup>Russian Medical Academy of Continuing Professional Education,  
Bldg 1, 2/1 Barrikadnaya Street, Moscow, 125993, Russian Federation

<sup>4</sup>Yekaterinburg Research Institute of Viral Infections, State Research Center of Virology and Biotechnology  
VECTOR, 23 Letnyaya Street, Yekaterinburg, 620030, Russian Federation

<sup>5</sup>Ural State Medical University, 3 Repin Street, Yekaterinburg, 620028, Russian Federation

### Summary

**Introduction:** Hospital employees have become one of the main risk groups for the novel coronavirus disease (COVID-19). In extreme conditions of the pandemic and over a short period of time, healthcare professionals were forced to repurpose their work, learn a significant amount of new information, and acquire novel professional competencies. Yet, the importance of supra-professional skills and competencies (so-called “soft skills”) for their job should not be underestimated, especially in crisis situations.

**Objective:** To establish the role of soft skills in the adaptation of medical workers to severe conditions of the COVID-19 pandemic.

**Materials and methods:** We conducted an anonymous questionnaire-based survey of 638 hospital workers on the basis of the Google platform. The form containing two built-in scales was specially developed by the authors to assess the level of emotional intelligence (EQ) and adaptability of hospital employees under crisis conditions.

**Results:** We found that most employees (78.7 %) had a moderate EQ level, while 13.0 % and 8.3 % had high and low EQ levels, respectively. We established that 100 % of the respondents with low EQ and 76.5 % of the respondents with moderate EQ had low adaptability; in the rest 23.5 % of the employees with moderate EQ, the level of adaptability was assessed as medium. Individuals with high EQ demonstrated medium (53.0 %) and high (44.6 %) levels of adaptability to the situation and only 2.4 % found it difficult to adapt to rapid changes. The estimated Spearman’s correlation coefficient of 0.43 ( $p < 0.001$ ) showed a moderate strength of correlation between the EQ level and adaptability.

**Conclusions:** Highly developed soft skills contribute to better adaptation of employees to the new reality. Under current conditions, HR managers should concentrate on introducing soft skills development training for healthcare professionals.

**Keywords:** soft skills, emotional intelligence, healthcare workers, COVID-19, adaptability.

**For citation:** Platonova TA, Golubkova AA, Smirnova SS, Shakhova KV. Soft skills as a professional platform in the processes of adaptation of healthcare workers to crisis situations. *Zdorov’e Naseleeniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(1):21–28. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-21-28>

### Author information:

✉ Tatyana A. **Platonova**, Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Epidemiology, European Medical Center “UMMC - Health”; e-mail: fill.1990@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5441-854X>.

Alla A. **Golubkova**, Dr. Sci. (Med.), Professor; Leading Researcher, Laboratory of Healthcare-Associated Infections, Central Research Institute of Epidemiology; Professor, Department of Epidemiology, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; e-mail: allagolubkova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4812-2165>.

Svetlana S. **Smirnova**, Cand. Sci. (Med.), Head of the Ural-Siberian Scientific and Methodological Center for Prevention of Healthcare-Associated Infections, Yekaterinburg Research Institute of Viral Infections, State Research Center of Virology and Biotechnology VECTOR; Associate Professor, Department of Epidemiology, Social Hygiene and Organization of the State Sanitary and Epidemiological Service, Ural State Medical University; e-mail: smirnova\_ss69@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9749-4611>.

Kira V. **Shakhova**, HR Director, European Medical Center “UMMC - Health”; e-mail: LytovaKV@ugmk-clinic.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7929-8599>.

**Author contributions:** study conception and design: Platonova T.A., Golubkova A.A., Shakhova K.V.; data collection: Platonova T.A., Smirnova S.S.; analysis and interpretation of results: Platonova T.A.; literature review: Platonova T.A., Shakhova K.V.; draft manuscript preparation: Golubkova A.A., Smirnova S.S. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

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

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.

Received: August 24, 2021 / Accepted: December 30, 2021 / Published: January 31, 2022

**Введение.** Новая коронавирусная инфекция (COVID-19), которая впервые была выявлена в Китайской Народной Республике в конце 2019 года, за несколько месяцев распространилась практически по всему миру, неся с собой серьезные экономические и социальные потери [1–15]. По официальным данным, на 01.11.2021 зарегистрировано уже более 240 млн случаев инфицирования COVID-19 и более 5 млн летальных исходов<sup>1,2</sup>.

На первой линии борьбы с новым опасным заболеванием стояли медицинские работники. Именно они оказались первыми пострадавшими лицами от этой инфекции. Заболеваемость COVID-19 работников здравоохранения на всех этапах распространения инфекции была существенно выше по сравнению с другими категориями граждан и профессиональными группами [16–28].

В экстремальных условиях медицинским работникам пришлось существенно перестроить свою работу за короткий период времени, освоить значительный объем новой информации и приобрести новые профессиональные компетенции, которые называют «жесткими» навыками, или *hard skills*. Однако в работе сотрудников медицинских организаций (МО), особенно в сложных психоэмоциональных ситуациях, нельзя исключать значимость так называемых надпрофессиональных компетенций («мягких» навыков, или *soft skills*).

Soft skills – это комплекс неспециализированных, важных для профессиональной деятельности навыков, которые отвечают за успешное участие в рабочем процессе, высокую производительность и являются «сквозными», так как они не связаны с конкретной предметной областью. «Мягкие» навыки, в отличие от профессиональных навыков, не зависят от специфики конкретной работы, тесно связаны с личностными качествами и установками (ответственность, дисциплина, самоменеджмент), а также социальными навыками (коммуникации, в частности умение слушать собеседника, работать в команде, эмоциональный интеллект) и способностями к менеджменту (управление временем, решение проблем, лидерство, критическое мышление). Надпрофессиональные навыки важны для работы персонала практически любого учреждения, в том числе и сотрудников медицинских организаций [29–39].

Одним из ключевых надпрофессиональных навыков является эмоциональный интеллект (EQ). Согласно определению Дэниэла Гоулмана – одного из основателей концепции EQ и его применения на практике, эмоциональный интеллект – это способность человека анализировать собственные эмоции и эмоции окружающих, чтобы использовать полученную информацию для реализации своих целей. EQ включает четыре основных

<sup>1</sup> Коронавирус. Онлайн-карта распространения коронавирусной инфекции. Доступно по: <https://coronavirus-monitor.ru/>. Ссылка активна на 01 ноября 2021 г.

<sup>2</sup> Коронавирус. Онлайн-карта коронавирусной инфекции. Статистика. Доступно по: <https://coronavirus-monitor.info/>. Ссылка активна на 01 ноября 2021 г.

компонента: личное осознание, управление собой, социальную осознанность и управление отношениями [29–33].

В отечественных и зарубежных исследованиях эмоциональный интеллект изучается в связи с развитием личностного потенциала, особенностями эмоциональной саморегуляции и решением жизненных задач аффективного типа<sup>3,4</sup>. Общепризнанной считается позиция, согласно которой люди с высоким уровнем развития эмоционального интеллекта имеют больше шансов стать успешными в различных сферах своей жизни. EQ является одним из значимых ресурсов человека и «предиктором субъективного экономического благополучия, уровня саморегуляции поведения и выраженности стратегий совладания в проблемных ситуациях» [40, 41].

Эмоциональный интеллект работников разных сфер деятельности практически напрямую связан с преобладающим поведением. В ряде работ было продемонстрировано, что человек с высоким уровнем EQ в сложной ситуации склонен направлять свою активность на разрешение сложившихся обстоятельств, ориентируясь на задачу, а не склонен уходить в эмоциональные переживания. EQ вносит существенный вклад в выбор проблемно-ориентированного копинга, при этом наибольшее влияние оказывает способность понимать эмоции, поскольку задействует сложную аналитическую деятельность причин, последствий эмоций и поведения [42, 43].

Стоит отметить, что профессиональная деятельность сотрудников медицинских организаций имеет свои особенности, ассоциированные с постоянным взаимодействием с большим количеством людей, а также процессами, средствами, условиями и процедурами диагностики и лечения заболеваний человека, сложными психоэмоциональными ситуациями, необходимостью оперативного принятия решений, от которых зависит жизнь и здоровье других людей, и роль эмоционального интеллекта среди лиц этой профессиональной среды может быть особенно высока. С учетом проведенных ранее исследований и современных условий жизни и работы в период пандемии COVID-19, особую актуальность приобретают исследования, направленные на изучение роли эмоционального интеллекта в процедурах адаптации различных категорий сотрудников медицинских организаций в сложных кризисных ситуациях, связанных с глобальным распространением инфекционных заболеваний, имеющих важное международное значение.

**Цель исследования** — в условиях пандемии COVID-19 определить значение soft skills в процессах адаптации медицинского персонала.

**Материалы и методы.** При выполнении настоящего исследования была разработана специальная анонимная онлайн-анкета, которая включала две инновационных шкалы: для оценки уровня развития каждого их четырех компонентов эмоционального интеллекта и уровня адаптивности сотрудников

в кризисных ситуациях. Валидизация данных шкал была проведена путем сопоставления результатов опроса сотрудников МО по инновационной методике анализа EQ и с использованием теста эмоционального интеллекта Люсина<sup>5</sup>. В случае шкалы для оценки адаптивности проводили сопоставление с результатами применения методики диагностики социально-психологической адаптации Роджерса — Даймонд (блок оценки интегрального показателя адаптации)<sup>6</sup>. При построении новых форм анкет были учтены базовые параметры, на основании которых были сформированы классические инструменты исследования. В опросе на этапе валидизации шкал приняли участие 138 сотрудников МО. Статистическую значимость различий при сравнении результатов опроса по инновационным и стандартным методикам оценивали по критерию хи-квадрат. На данном этапе исследования сопоставление результатов опросов проведено по интегральным значениям EQ и адаптивности (сравнивали долю результатов с высокими, средними и низкими значениями для анализируемых параметров). В обоих случаях было установлено, что новые шкалы обладали достаточной валидностью и надежностью, полученные результаты опроса по интегральным показателям EQ и адаптивности значимо не отличались от данных при использовании стандартных психодиагностических методов ( $p > 0,05$ ), т. е. предлагаемые инновационные шкалы имели высокий уровень сопоставимости с классическими методиками.

Настоящее исследование является пилотной апробацией новых инструментов для диагностики EQ и адаптивности. При валидации шкал был определен алгоритм интерпретации результатов. Шкалу оценки EQ анализировали следующим образом: до 19 баллов — эмоциональный интеллект отсутствует или имеет низкий уровень развития (реактивный EQ), 20–27 баллов — средний уровень развития (активный EQ) и 28–32 балла — высокий уровень или проактивный EQ. Шкала для изучения адаптационных возможностей предполагала следующую оценку: до 4 баллов — низкая адаптивность сотрудника в кризисных ситуациях, 5–9 баллов — средняя и 10–14 баллов — высокая.

Анкета была размещена на Google-платформе и распространялась среди сотрудников медицинских организаций посредством корпоративной электронной почты, мессенджера WhatsApp или специализированных онлайн-ресурсов, адаптированных для работников здравоохранения. Опрос проводили в течение ноября–декабря 2020 года. Участие в опросе было добровольным. Каждый сотрудник самостоятельно принимал решение о согласии на участие в опросе и в случае положительного решения заполнял онлайн-форму. В опросе приняли участие 638 сотрудников медицинских организаций различного возраста, пола, стажа работы и должности.

В исследовании применяли эпидемиологический, социологический, психодиагностический и статистический методы исследования. При анализе

<sup>3</sup> Киселева Т.С. Эмоциональный интеллект как жизненный ресурс и его развитие у взрослых: автореф. дис. ... канд. психол. наук. М., 2015. 27 с.

<sup>4</sup> Васильева Н.Г. Взаимосвязь особенностей эмоционального интеллекта и синдрома выгорания у врачей: дис. ... канд. психол. наук. СПб., 2016. 203 с.

<sup>5</sup> Опросник ЭМИн Люсина. Электронный ресурс: <https://www.sites.google.com/site/emocionalnyjintellekt5555/metody-diagnostiki-ei/oprosnik-emin-d-lusina> (дата обращения: 18.10.2021).

<sup>6</sup> Опросник социально-психологической адаптации Р. Даймонда — К. Роджерса. Электронный ресурс: <http://psyconst.ru/oprosnik-sotsialno-psihologicheskoy-adaptatsii-r-dajmonda-k-rodzhersa/> (дата обращения: 18.10.2021).

полученных данных использовали общепринятые статистические приемы. Статистическую значимость различий оценивали по критерию Фишера. Для оценки связи уровня EQ и адаптационных способностей сотрудников использовали коэффициент корреляции Спирмена. Тесноту связи интерпретировали по шкале Чеддока. Различия считали достоверными при  $p < 0,05$ . Статистическую обработку материалов проводили с использованием возможностей электронных сервисов Google, пакета прикладных программ Microsoft Office 2013, IBM SPSS Statistics (26 версия) и онлайн-сервиса <https://www.psychol-ok.ru/>.

**Результаты исследования.** В опросе приняли участие сотрудники медицинских организаций различных специальностей и должностей: врачи, средние медицинские работники, административно-управленческий персонал, а также сотрудники технической и хозяйственной служб, имевшие разный стаж профессиональной деятельности в МО. По гендерной характеристике большинство респондентов (84,0 %) были женщины, доля мужчин составляла 16,0 % (табл. 1).

При анализе результатов исследования установлено, что 78,7 % сотрудников МО имели активный эмоциональный интеллект, 13,0 % – проактивный и 8,3 % – реактивный.

При оценке уровня EQ у разных профессиональных групп (табл. 2) отмечено, что низкий уровень эмоционального интеллекта с примерно одинаковой частотой встречался у врачей, медсестер, немедицинского персонала (7,2–8,7 %,  $\varphi < 1,64$ ,  $p > 0,05$ ). В группе лиц из административно-управленческого аппарата было несколько больше сотрудников с низким уровнем EQ – 13,7 % ( $\varphi > 1,64$ ,  $p < 0,05$ ). Доля лиц со средним уровнем EQ значимо не различалась среди изучаемых профессиональных групп и категорий ( $\varphi < 1,64$ ,  $p > 0,05$ ). Наибольшая доля сотрудников с высоким уровнем EQ, т. е. от 28 до 32 баллов, имела место у среднего медицинского персонала и администрации ( $\varphi > 1,64$ ,  $p < 0,05$ ).

При анализе результатов исследования среди сотрудников с разным стажем работы и гендерной характеристикой (табл. 2) значимых различий в уровне развития EQ выявлено не было ( $\varphi < 1,64$ ,  $p > 0,05$ ).

Помимо уровня развития эмоционального интеллекта, в рамках данного исследования проводили оценку способностей сотрудников МО

к адаптации к новым условиям жизни, работы в кризисных ситуациях, какой и явилась пандемия новой коронавирусной инфекции.

Установлено, что 22,9 % сотрудников имели низкие адаптивные способности, 70,4 % – средние и 6,7 % – высокие. При проведении анализа по различным профессиям и должностям более высокие адаптационные способности выявлены у врачей и среднего медперсонала ( $\varphi > 1,64$ ,  $p < 0,05$ ) по сравнению с сотрудниками администрации и немедицинских специальностей, таких как персонал хозяйственных, технических отделов, служб поддержки пациентов и клиентского сервиса (табл. 2).

При оценке стажа работы сотрудников МО отмечено, что более низкая адаптивность была у молодых специалистов со стажем работы до 5 лет ( $\varphi > 2,31$ ,  $p < 0,01$ ). При сравнительной оценке адаптационных возможностей у медицинских работников разного пола установлено, что более высокий уровень этих способностей был у лиц мужского пола, по сравнению с женщинами ( $\varphi > 1,64$ ,  $p < 0,05$ ).

При выполнении настоящего исследования важно было сопоставить, как происходила адаптация к условиям «новой реальности» в период пандемии COVID-19 у сотрудников с разным уровнем развития эмоционального интеллекта. Установлено, что в группе лиц с реактивным EQ в 100 % случаев выявлен низкий уровень адаптивных способностей к меняющейся реальности (рисунок). Среди сотрудников с активным EQ у 76,5 % также была отмечена низкая адаптивность и у 23,5 % – средняя. Среди лиц с проактивным EQ низкая адаптивность к ситуации была только у 2,4 % сотрудников, а средняя и высокая – у 53,0 и 44,6 % соответственно. При оценке корреляции уровня EQ и показателей адаптивности в кризисных ситуациях коэффициент корреляции Спирмена составил 0,43 ( $p < 0,001$ ), что соответствует положительной связи между признаками умеренной тесноты (по шкале Чеддока).

Из этого следует, что высокий уровень развития надпрофессиональных «мягких» навыков, а именно эмоционального интеллекта, позволяет сотрудникам легче адаптироваться к новым условиям реальности в кризисных ситуациях и сохранять работоспособность и способность реализовывать профессиональные навыки.

Таблица 1. Характеристика сотрудников медицинских организаций, которые приняли участие в опросе

Table 1. Summary description of the study respondents

№	Параметр / Parameter	n	%
Должность / Position			
1	Врач / Doctor	276	43,3
2	Средний медицинский персонал / Nurse	150	23,5
3	Сотрудник администрации / Administrative personnel	51	8,0
4	Немедицинский персонал / Non-medical personnel	161	25,2
Пол / Gender			
5	Мужской / Male	102	16,0
6	Женский / Female	536	84,0
Стаж работы, лет / Work experience, years			
7	< 5	192	30,1
8	6–10	109	17,1
9	11–20	145	22,7
10	> 20	192	30,1

**Обсуждение.** Настоящее исследование было проведено для определения значения надпрофессиональных «мягких» навыков и компетенций в процессах адаптации медицинского персонала в условиях пандемии COVID-19. Был изучен эмоциональный интеллект, уровень его развития у разных категорий сотрудников медицинских организаций. Установлено, что более высокий уровень EQ имел место у среднего медицинского персонала и администрации по сравнению с врачами и сотрудниками немедицинских специальностей. У лиц с разным стажем работы, разного пола не было выявлено значимых различий в характеристике эмоционального интеллекта. Помимо этого, была проведена оценка адаптационных возможностей сотрудников в условиях пандемии коронавирусной инфекции и изучена взаимосвязь между процессами адаптации и уровнем развития эмоционального интеллекта персонала. Показано, что сотрудники с более высоким уровнем EQ (активным и проактивным) имели существенно лучшие способности к адаптации в сложных кризисных ситуациях.

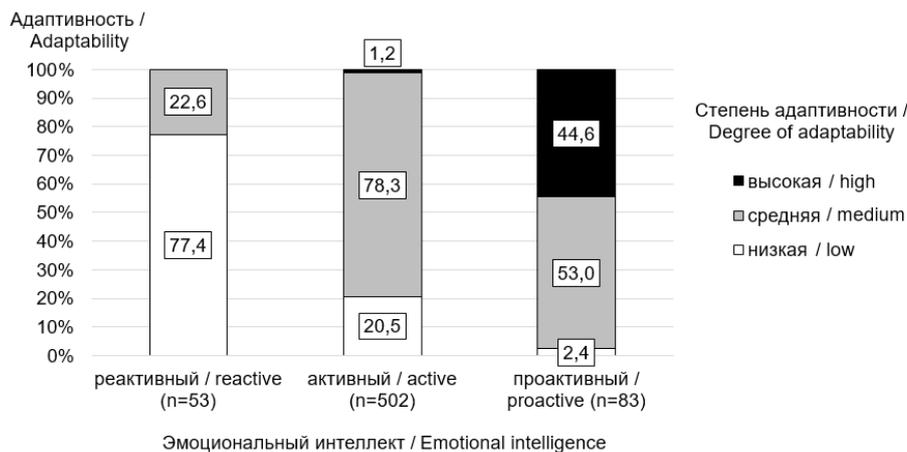
Полученные нами данные положительно коррелируют с результатами исследований других авторов. Так, в одной работе было представлено влияние эмоционального интеллекта на физическое здоровье, благополучие, уровень выгорания и удовлетворенность работой среднего медицинского персонала в Испании во время пандемии COVID-19. Авторы установили, что низкий уровень развития EQ у медсестер повышал различные психосоциальные риски, в том числе вероятность формирования межличностных конфликтов, и, напротив, более высокие показатели EQ были ассоциированы с низкими психосоциальными рисками у медсестер, особенно связанными с выгоранием, психосоматическими жалобами и удовлетворенностью работой [44].

В другой публикации было показано, что у врачей с проактивным эмоциональным интеллектом имеют место более выраженные копинг-стратегии самоконтроля и принятия ответственности и более высокие показатели уровня жизнестойкости, а у врачей с низким общим эмоциональным интеллектом выражены ко-

**Таблица 2. Оценка эмоционального интеллекта и адаптационных способностей у различных категорий сотрудников МО**

**Table 2. Assessment of emotional intelligence and adaptability in various categories of employees of healthcare facilities**

№	Параметр / Parameter	Эмоциональный интеллект / Emotional intelligence						Адаптивность / Adaptability					
		реактивный / reactive		активный / active		проактивный / proactive		низкая / low		средняя / moderate		высокая / high	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Должность / Position													
1	Врач / Doctor	20	7,2	227	82,2	29	10,5	57	20,7	206	74,6	13	4,7
2	Средний медицинский персонал / Nurse	13	8,7	111	74,0	26	17,3	34	22,7	100	66,7	16	10,7
3	Сотрудник администрации / Administrative personnel	7	13,7	35	68,6	9	17,6	14	27,5	34	66,7	3	5,9
4	Немедицинский персонал / Non-medical personnel	13	8,1	129	80,1	19	11,8	41	25,5	109	67,7	11	6,8
Стаж работы, лет / Work experience, years													
5	< 5	22	11,46	148	77,08	22	11,46	59	30,73	117	60,94	16	8,33
6	6–10	6	5,5	87	79,8	16	14,7	17	15,6	84	77,1	8	7,3
7	11–20	9	6,2	119	82,1	17	11,7	30	20,7	106	73,1	9	6,2
8	> 20	16	8,3	148	77,1	28	14,6	40	20,8	142	74,0	10	5,2
Пол / Gender													
9	Мужской / Male	5	4,9	80	78,4	17	16,7	15	14,7	78	76,5	9	8,8
10	Женский / Female	48	9,0	422	78,7	66	12,3	131	24,4	371	69,2	34	6,3



**Рисунок.** Способность к адаптации медицинских работников в кризисных ситуациях в зависимости от уровня эмоционального интеллекта

**Figure.** Adaptability of healthcare workers to crisis situations depending on the level emotional intelligence

пинг-стратегии дистанцирования, поиска социальной поддержки, бегства-избегания и низкие показатели жизнестойкости [45].

Другие авторы также констатируют, что более высокий индивидуальный EQ имеет множество преимуществ, таких как снижение стресса, выгорания и повышение удовлетворенности работой [46]. Деловой мир признает EQ выгодным с точки зрения производительности и результатов. В исследовании продемонстрировано, что высокий EQ положительно связан с лидерскими качествами врачей, в частности хирургов, конструктивным преодолением стресса и повышенной удовлетворенностью их работой, что способствует улучшению взаимоотношений с пациентами и комплексному повышению качества оказания медицинской помощи. Важное значение EQ имеет в профилактике формирования синдрома эмоционального выгорания [47, 48]. Авторы различных работ схожи во мнении, что развитие эмоционального интеллекта должно быть неотъемлемой частью современного медицинского образования как на этапе обучения в средних и высших учебных заведениях, так и во время осуществления профессиональной деятельности, в рамках специализированных циклов повышения квалификации и различных тренингов в медицинских организациях.

**Заключение.** Таким образом, по итогам проведенного исследования получены новые данные об адаптационном потенциале персонала медицинских организаций. Показано, что сотрудники с высоким уровнем EQ могут быстрее и эффективнее адаптироваться к новым условиям профессиональной деятельности. Соответственно, актуальным направлением работы менеджеров по персоналу в современных условиях является внедрение в медицинских организациях программ по развитию soft skills у сотрудников различных категорий, что может быть реализовано посредством проведения интерактивных тренингов по типу «геймификации» и обучения сотрудников МО технологиям самостоятельного развития эмоционального интеллекта и других надпрофессиональных навыков.

#### Список литературы

- Щелканов М.Ю., Колобухина Л.В., Бургасова О.А., Кружкова И.С., Малеев В.В. COVID-19: этиология, клиника, лечение // Инфекция и иммунитет. 2020. Т. 10. № 3. С. 421–445.
- Брико Н.И., Каграманян И.Н., Никифоров В.В., Суранова Т.Г., Чернявская О.П., Полежаева Н.А. Пандемия COVID-19. Меры борьбы с ее распространением в Российской Федерации // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2020. Т. 19. № 2. С. 4–12. doi: 10.31631/2073-3046-2020-19-2-4-12
- Samudrala PK, Kumar P, Choudhary K, et al. Virology, pathogenesis, diagnosis and in-line treatment of COVID-19. *Eur J Pharmacol.* 2020;883:173375. doi: 10.1016/j.ejphar.2020.173375
- Taleghani N, Taghipour F. Diagnosis of COVID-19 for controlling the pandemic: A review of the state-of-the-art. *Biosens Bioelectron.* 2021;174:112830. doi: 10.1016/j.bios.2020.112830
- Alsharif W, Qurashi A. Effectiveness of COVID-19 diagnosis and management tools: A review. *Radiography (Lond).* 2021;27(2):682–687. doi: 10.1016/j.radi.2020.09.010
- Gavriatopoulou M, Ntanasis-Stathopoulos I, Koromposki E, et al. Emerging treatment strategies for COVID-19 infection. *Clin Exp Med.* 2021;21(2):167–179. doi: 10.1007/s10238-020-00671-y
- Asghari A, Naseri M, Safari H, Saboory E, Parsamanesh N. The novel insight of SARS-CoV-2 molecular biology and pathogenesis and therapeutic options. *DNA Cell Biol.* 2020;39(10):1741–1753. doi: 10.1089/dna.2020.5703
- Khan M, Adil SF, Alkhathlan HZ, et al. COVID-19: A global challenge with old history, epidemiology and progress so far. *Molecules.* 2020;26(1):39. doi: 10.3390/molecules26010039
- Hosseini ES, Kashani NR, Nikzad H, Azadbakht J, Bafrani HH, Kashani HH. The novel coronavirus Disease-2019 (COVID-19): Mechanism of action, detection and recent therapeutic strategies. *Virology.* 2020;551:1–9. doi: 10.1016/j.virol.2020.08.011
- Mohamadian M, Chiti H, Shoghli A, Biglari S, Parsamanesh N, Esmaeilzadeh A. COVID-19: Virology, biology and novel laboratory diagnosis. *J Gene Med.* 2021;23(2):e3303. doi: 10.1002/jgm.3303
- Ita K. Coronavirus disease (COVID-19): Current status and prospects for drug and vaccine development. *Arch Med Res.* 2021;52(1):15–24. doi: 10.1016/j.arcmed.2020.09.010
- Salian VS, Wright JA, Vedell PT, et al. COVID-19 transmission, current treatment, and future therapeutic strategies. *Mol Pharm.* 2021;18(3):754–771. doi: 10.1021/acs.molpharmaceut.0c00608
- Anka AU, Tahir MI, Abubakar SD, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): An overview of the immunopathology, serological diagnosis and management. *Scand J Immunol.* 2021;93(4):e12998. doi: 10.1111/sji.12998
- Majumder J, Minko T. Recent developments on therapeutic and diagnostic approaches for COVID-19. *AAPS J.* 2021;23(1):14. doi: 10.1208/s12248-020-00532-2
- Atzrodt CL, Maknojia I, McCarthy RDP, et al. A Guide to COVID-19: a global pandemic caused by the novel coronavirus SARS-CoV-2. *FEBS J.* 2020;287(17):3633–3650. doi: 10.1111/febs.15375
- Alserehi HA, Alqunaibet AM, Al-Tawfiq JA, et al. Seroprevalence of SARS-CoV-2 (COVID-19) among healthcare workers in Saudi Arabia: comparing case and control hospitals. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2021;99(3):115273. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2020.115273
- Chou R, Dana T, Buckley DI, Selph S, Fu R, Totten AM. Epidemiology of and risk factors for coronavirus infection in health care workers: a living rapid review. *Ann Intern Med.* 2020;173(2):120–136. doi: 10.7326/M20-1632
- Kursumovic E, Lennane S, Cook TM. Deaths in healthcare workers due to COVID-19: the need for robust data and analysis. *Anaesthesia.* 2020;75(8):989–992. doi: 10.1111/anae.15116
- Wang X, Liu W, Zhao J, et al. Clinical characteristics of 80 hospitalized frontline medical workers infected with COVID-19 in Wuhan, China. *J Hosp Infect.* 2020;105(3):399–403. doi: 10.1016/j.jhin.2020.04.019
- Calò F, Russo A, Camaioni C, De Pascalis S, Coppola N. Burden, risk assessment, surveillance and management of SARS-CoV-2 infection in health workers: a scoping review. *Infect Dis Poverty.* 2020;9(1):139. doi: 10.1186/s40249-020-00756-6
- Hughes MM, Groenewold MR, Lessem SE, et al. Update: Characteristics of health care personnel with COVID-19 – United States, February 12 – July 16, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69(38):1364–1368. doi: 10.15585/mmwr.mm6938a3
- Galanis P, Vraika I, Fragkou D, Bilali A, Kaitelidou D. Seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies and associated factors in healthcare workers: a systematic review and meta-analysis. *J Hosp Infect.* 2021;108:120–134. doi: 10.1016/j.jhin.2020.11.008
- Treibel TA, Manisty C, Burton M, et al. COVID-19: PCR screening of asymptomatic health-care workers at London hospital. *Lancet.* 2020;395(10237):1608–1610. doi: 10.1016/S0140-6736(20)31100-4
- Grant JJ, Wilmore SMS, McCann NS, et al. Seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies in healthcare workers at a London NHS Trust. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2021;42(2):212–214. doi: 10.1017/ice.2020.402
- Kataria Y, Cole M, Duffy E, et al. Seroprevalence of SARS-CoV-2 IgG antibodies and risk factors in health care workers at an academic medical center in Boston, Massachusetts. *Sci Rep.* 2021;11(1):9694. doi: 10.1038/s41598-021-89107-5
- Mortezagholi S, Rostamzadeh D, Alinejad M, Younesi V, Tabarsi P, Shabani M. Prevalence of anti-SARS-CoV-2

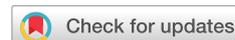
- specific antibodies in health-care workers compared to general population during an early phase of the pandemic, Tehran—Iran. *Iran J Immunol.* 2021;18(1):82–92. doi: 10.22034/iji.2021.88168.1851
27. Poustchi H, Darvishian M, Mohammadi Z, et al. SARS-CoV-2 antibody seroprevalence in the general population and high-risk occupational groups across 18 cities in Iran: a population-based cross-sectional study. *Lancet Infect Dis.* 2021;21(4):473–481. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30858-6
28. Платонова Т.А., Голубкова А.А., Тутьяня А.В., Смирнова С.С. Заболеваемость COVID-19 медицинских работников. Вопросы биобезопасности и факторы профессионального риска // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2021. Т. 20. № 2. С. 4–11. doi: 10.31631/2073-3046-2021-20-2-4-11
29. Гулман Д. Эмоциональный интеллект. Почему он может значить больше, чем IQ. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. 536 с.
30. Шабанов С., Алешина А. Эмоциональный интеллект. Российская практика. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. 427 с.
31. Барисо Д. EQ. Эмоциональный интеллект на практике. Как управлять своими эмоциями и не позволять им управлять вами. М.: ООО «Издательство «Эксмо», 2019. 230 с.
32. Бредбери Т., Гривз Д. Эмоциональный интеллект 2.0. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2011. 208 с.
33. Карузо Д., Сэловей П. Эмоциональный интеллект руководителя: как развивать и применять. СПб: Питер, 2019. 320 с.
34. Christianson KL. Emotional intelligence and critical thinking in nursing students: integrative review of literature. *Nurse Educ.* 2020;45(6):E62–E65. doi: 10.1097/NNE.0000000000000801
35. Baba MM. Navigating COVID-19 with emotional intelligence. *Int J Soc Psychiatry.* 2020;66(8):810–820. doi: 10.1177/0020764020934519
36. Guerrero-Barona E, Guerrero-Molina M, Garcia-Gymez A, Moreno-Manso JM, Garcia-Baamonde ME. Quality of working life, psychosocial factors, burnout syndrome and emotional intelligence. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(24):9550. doi: 10.3390/ijerph17249550
37. Ward HB. Resident leadership in the era of COVID-19: harnessing emotional intelligence. *Acad Med.* 2020;95(10):1521–1523. doi: 10.1097/ACM.00000000000003558
38. Perry MA, Creavey K, Arthur E, Humer JC, Lundgren PJ, Rivera I. Cultivating emotional intelligence in child welfare professionals: A systematic scoping review. *Child Abuse Negl.* 2020;110(Pt 3):104438. doi: 10.1016/j.chiabu.2020.104438
39. Martínez-Martínez AM, López-Liria R, Aguilar-Parra JM, Trigueros R, Morales-Gázquez MJ, Rocamora-Pérez P. Relationship between emotional intelligence, cybervictimization, and academic performance in secondary school students. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(21):7717. doi: 10.3390/ijerph17217717
40. Караулова С.Н., Олышанская С.А., Кадырова Е.Р. Взаимосвязь эмоционального интеллекта и жизнестойкости как личностных ресурсов преодоления эмоционального выгорания у инструкторов по фитнесу // Проблемы современного педагогического образования. 2018. № 60-2. С. 419–422.
41. Казаков Ю.Н., Чеснокова М.Л. Взаимосвязь личностных характеристик с профессиональным выгоранием работников медицинских учреждений. М.: Научный консультант, 2019. 78 с.
42. Ковалева О.А. Связь эмоционального интеллекта со стратегиями совладающего поведения предпринимателей и топ-менеджеров // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2015. Т. 21. № 4. С. 125–129.
43. Сергиенко Е.А., Хлевная Е.А., Киселева Т.С., Никитина А.А., Осипенко Е.И. Роль эмоционального интеллекта в совладании со сложными жизненными ситуациями // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2020. Т. 26. № 4. С. 120–128. doi: 10.34216/2073-1426-2020-26-4-120-128
44. Soto-Rubio A, Giménez-Espert MDC, Prado-Gascó V. Effect of emotional intelligence and psychosocial risks on burnout, job satisfaction, and nurses' health during the COVID-19 pandemic. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(21):7998. doi: 10.3390/ijerph17217998
45. Гребенников Ю.Л., Орлова Е.А. Взаимосвязь эмоционального интеллекта и совладающего поведения у медицинских работников // Вестник Московского государственного медицинского университета. Серия: Психологические науки. 2021. № 1. С. 63–73. doi: 10.18384/2310-7235-2021-1-63-73
46. Abi-Jaoudé JG, Kennedy-Metz LR, Dias RD, Yule SJ, Zenati MA. Measuring and improving emotional intelligence in surgery: A systematic review. *Ann Surg.* 2022;275(2):e353–e360. doi: 10.1097/SLA.0000000000005022
47. Sharp G, Bourke L, Rickard MJFX. Review of emotional intelligence in health care: an introduction to emotional intelligence for surgeons. *ANZ J Surg.* 2020;90(4):433–440. doi: 10.1111/ans.15671
48. Beierle SP, Kirkpatrick BA, Heidel RE, et al. Evaluating and exploring variations in surgical resident emotional intelligence and burnout. *J Surg Educ.* 2019;76(3):628–636. doi: 10.1016/j.jsurg.2018.11.004

## References

- Shchelkanov MYu, Kolobukhina LV, Burgasova OA, Kruzhkova IS, Maleev VV. COVID-19: etiology, clinical picture, treatment. *Infektsiya i Immunitet.* 2020;10(3):421–445. (In Russ.) doi: 10.15789/2220-7619-CEC-1473
- Briko NI, Kagramanyan IN, Nikiforov VV, Suranova TG, Chernyavskaya OP, Polezhaeva NA. Pandemic COVID-19. Prevention measures in the Russian Federation. *Epidemiologiya i Vaksino profilaktika.* 2020;19(2):4–12. (In Russ.) doi: 10.31631/2073-3046-2020-19-2-4-12
- Samudrala PK, Kumar P, Choudhary K, et al. Virology, pathogenesis, diagnosis and in-line treatment of COVID-19. *Eur J Pharmacol.* 2020;883:173375. doi: 10.1016/j.ejphar.2020.173375
- Taleghani N, Taghipour F. Diagnosis of COVID-19 for controlling the pandemic: A review of the state-of-the-art. *Biosens Bioelectron.* 2021;174:112830. doi: 10.1016/j.bios.2020.112830
- Alsharif W, Qurashi A. Effectiveness of COVID-19 diagnosis and management tools: A review. *Radiography (Lond).* 2021;27(2):682–687. doi: 10.1016/j.radi.2020.09.010
- Gavriatopoulou M, Ntanasis-Stathopoulos I, Koromposki E, et al. Emerging treatment strategies for COVID-19 infection. *Clin Exp Med.* 2021;21(2):167–179. doi: 10.1007/s10238-020-00671-y
- Asghari A, Naseri M, Safari H, Saboory E, Parsamanesh N. The novel insight of SARS-CoV-2 molecular biology and pathogenesis and therapeutic options. *DNA Cell Biol.* 2020;39(10):1741–1753. doi: 10.1089/dna.2020.5703
- Khan M, Adil SF, Alkhatlan HZ, et al. COVID-19: A global challenge with old history, epidemiology and progress so far. *Molecules.* 2020;26(1):39. doi: 10.3390/molecules26010039
- Hosseini ES, Kashani NR, Nikzad H, Azadbakht J, Baffrani HH, Kashani HH. The novel coronavirus Disease-2019 (COVID-19): Mechanism of action, detection and recent therapeutic strategies. *Virology.* 2020;551:1–9. doi: 10.1016/j.virol.2020.08.011
- Mohamadian M, Chiti H, Shoghli A, Biglari S, Parsamanesh N, Esmailzadeh A. COVID-19: Virology, biology and novel laboratory diagnosis. *J Gene Med.* 2021;23(2):e3303. doi: 10.1002/jgm.3303
- Ita K. Coronavirus disease (COVID-19): Current status and prospects for drug and vaccine development. *Arch Med Res.* 2021;52(1):15–24. doi: 10.1016/j.arcmed.2020.09.010
- Salian VS, Wright JA, Vedell PT, et al. COVID-19 transmission, current treatment, and future therapeutic strategies. *Mol Pharm.* 2021;18(3):754–771. doi: 10.1021/acs.molpharmaceut.0c00608
- Anka AU, Tahir MI, Abubakar SD, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): An overview of the immunopathology, serological diagnosis and management. *Scand J Immunol.* 2021;93(4):e12998. doi: 10.1111/sji.12998
- Majumder J, Minko T. Recent developments on therapeutic and diagnostic approaches for COVID-19. *AAPS J.* 2021;23(1):14. doi: 10.1208/s12248-020-00532-2

15. Atzrodt CL, Maknoja I, McCarthy RDP, et al. A Guide to COVID-19: a global pandemic caused by the novel coronavirus SARS-CoV-2. *FEBS J.* 2020;287(17):3633–3650. doi: 10.1111/febs.15375
16. Alserehi HA, Alqunaibet AM, Al-Tawfiq JA, et al. Seroprevalence of SARS-CoV-2 (COVID-19) among healthcare workers in Saudi Arabia: comparing case and control hospitals. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2021;99(3):115273. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2020.115273
17. Chou R, Dana T, Buckley DI, Selph S, Fu R, Totten AM. Epidemiology of and risk factors for coronavirus infection in health care workers: a living rapid review. *Ann Intern Med.* 2020;173(2):120–136. doi: 10.7326/M20-1632
18. Kursumovic E, Lennane S, Cook TM. Deaths in healthcare workers due to COVID-19: the need for robust data and analysis. *Anaesthesia.* 2020;75(8):989–992. doi: 10.1111/anae.15116
19. Wang X, Liu W, Zhao J, et al. Clinical characteristics of 80 hospitalized frontline medical workers infected with COVID-19 in Wuhan, China. *J Hosp Infect.* 2020;105(3):399–403. doi: 10.1016/j.jhin.2020.04.019
20. Calò F, Russo A, Camaioni C, De Pascalis S, Coppola N. Burden, risk assessment, surveillance and management of SARS-CoV-2 infection in health workers: a scoping review. *Infect Dis Poverty.* 2020;9(1):139. doi: 10.1186/s40249-020-00756-6
21. Hughes MM, Groenewold MR, Lessem SE, et al. Update: Characteristics of health care personnel with COVID-19 – United States, February 12 – July 16, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69(38):1364–1368. doi: 10.15585/mmwr.mm6938a3
22. Galanis P, Vraika I, Fragkou D, Bilali A, Kaitelidou D. Seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies and associated factors in healthcare workers: a systematic review and meta-analysis. *J Hosp Infect.* 2021;108:120–134. doi: 10.1016/j.jhin.2020.11.008
23. Treibel TA, Manisty C, Burton M, et al. COVID-19: PCR screening of asymptomatic health-care workers at London hospital. *Lancet.* 2020;395(10237):1608–1610. doi: 10.1016/S0140-6736(20)31100-4
24. Grant JJ, Wilmore SMS, McCann NS, et al. Seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies in healthcare workers at a London NHS Trust. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2021;42(2):212–214. doi: 10.1017/ice.2020.402
25. Kataria Y, Cole M, Duffy E, et al. Seroprevalence of SARS-CoV-2 IgG antibodies and risk factors in health care workers at an academic medical center in Boston, Massachusetts. *Sci Rep.* 2021;11(1):9694. doi: 10.1038/s41598-021-89107-5
26. Mortezaagholi S, Rostamzadeh D, Alinejad M, Younesi V, Tabarsi P, Shabani M. Prevalence of anti-SARS-CoV-2 specific antibodies in health-care workers compared to general population during an early phase of the pandemic, Tehran–Iran. *Iran J Immunol.* 2021;18(1):82–92. doi: 10.22034/iji.2021.88168.1851
27. Poustchi H, Darvishian M, Mohammadi Z, et al. SARS-CoV-2 antibody seroprevalence in the general population and high-risk occupational groups across 18 cities in Iran: a population-based cross-sectional study. *Lancet Infect Dis.* 2021;21(4):473–481. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30858-6
28. Platonova TA, Golubkova AA, Tutelyan AV, Smirnova SS. The incidence of COVID-19 medical workers. The issues of biosafety and occupational risk factors. *Epidemiologiya i Vaksino profilaktika.* 2021;20(2):4–11. (In Russ.) doi: 10.31631/2073-3046-2021-20-2-4-11
29. Goleman D. *Emotional Intelligence: Why It Can Matter More than IQ.* Moscow: Mann, Ivanov & Ferber Publ.; 2013. (In Russ.)
30. Shabanov S, Alyoshina A. [*Emotional Intelligence: Russian Practice.*] Moscow: Mann, Ivanov & Ferber Publ.; 2013. (In Russ.)
31. Bariso J. EQ. *Emotional Intelligence in Practice. How to Manage Your Emotions and not Let Them Control You.* Moscow: Eksmo Publ.; 2019. (In Russ.)
32. Bradberry T, Greaves D. *Emotional intelligence 2.0.* Moscow: Mann, Ivanov & Ferber Publ.; 2011. (In Russ.)
33. Caruso D, Salovey P. *The Emotionally Intelligent Manager: How to Develop and Use the Four Emotional Skills of Leadership.* St. Petersburg: Peter Publ.; 2019. (In Russ.)
34. Christianson KL. Emotional intelligence and critical thinking in nursing students: integrative review of literature. *Nurse Educ.* 2020;45(6):E62–E65. doi: 10.1097/NNE.0000000000000801
35. Baba MM. Navigating COVID-19 with emotional intelligence. *Int J Soc Psychiatry.* 2020;66(8):810–820. doi: 10.1177/0020764020934519
36. Guerrero-Barona E, Guerrero-Molina M, Garcia-Gymez A, Moreno-Manso JM, Garcia-Baamonde ME. Quality of working life, psychosocial factors, burnout syndrome and emotional intelligence. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(24):9550. doi: 10.3390/ijerph17249550
37. Ward HB. Resident leadership in the era of COVID-19: harnessing emotional intelligence. *Acad Med.* 2020;95(10):1521–1523. doi: 10.1097/ACM.0000000000003558
38. Perry MA, Creavey K, Arthur E, Humer JC, Lundgren PJ, Rivera I. Cultivating emotional intelligence in child welfare professionals: A systematic scoping review. *Child Abuse Negl.* 2020;110(Pt 3):104438. doi: 10.1016/j.chiabu.2020.104438
39. Martínez-Martínez AM, López-Liria R, Aguilar-Parra JM, Trigueros R, Morales-Gázquez MJ, Rocamora-Pérez P. Relationship between emotional intelligence, cybervictimization, and academic performance in secondary school students. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(21):7717. doi: 10.3390/ijerph17217717
40. Karaulova SN, Olshanskaya SA, Kadyrova ER. The relationship of emotional intelligence and resilience as a personal resource to overcome emotional burnout among fitness instructors. *Problemy Sovremennogo Pedagogicheskogo Obrazovaniya.* 2018;(60-2):419–422. (In Russ.)
41. Kazakov YuN, Chesnokova ML. [*The Relationship between Personal Characteristics and Professional Burnout of Healthcare Workers.*] Moscow: Nauchny Konsul'tant Publ.; 2019. (In Russ.)
42. Kovalyova OA. Correlations between emotional intelligence and coping-strategies in businessmen and top managers. *Vestnik Kostromskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Pedagogika. Psikhologiya. Sotsiokinetika.* 2015;21(4):125–129. (In Russ.)
43. Sergiyenko YeA, Khlevnaya YeA, Kiselyova TS, Nikitina AA, Osipenko YeI. The role of emotional intelligence in coping with difficult life situations. *Vestnik Kostromskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Pedagogika. Psikhologiya. Sotsiokinetika.* 2020;26(4):120–128. (In Russ.) doi: 10.34216/2073-1426-2020-26-4-120-128
44. Soto-Rubio A, Giménez-Espert MDC, Prado-Gascó V. Effect of emotional intelligence and psychosocial risks on burnout, job satisfaction, and nurses' health during the COVID-19 pandemic. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(21):7998. doi: 10.3390/ijerph17217998
45. Grebennikova YuL, Orlova EA. Relationship between medical professionals' emotional intelligence and coping behavior. *Vestnik Moskovskogo Gosudarstvennogo Oblastnogo Universiteta. Seriya: Psikhologicheskie Nauki.* 2021;(1):63–73. (In Russ.) doi: 10.18384/2310-7235-2021-1-63-73
46. Abi-Jaoudé JG, Kennedy-Metz LR, Dias RD, Yule SJ, Zenati MA. Measuring and improving emotional intelligence in surgery: A systematic review. *Ann Surg.* 2022;275(2):e353–e360. doi: 10.1097/SLA.0000000000005022
47. Sharp G, Bourke L, Rickard MJFX. Review of emotional intelligence in health care: an introduction to emotional intelligence for surgeons. *ANZ J Surg.* 2020;90(4):433–440. doi: 10.1111/ans.15671
48. Beierle SP, Kirkpatrick BA, Heidel RE, et al. Evaluating and exploring variations in surgical resident emotional intelligence and burnout. *J Surg Educ.* 2019;76(3):628–636. doi: 10.1016/j.jsurg.2018.11.004





## Заболееваемость злокачественными новообразованиями женской половой сферы населения Санкт-Петербурга

А.Е. Чернобровкина

ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий имени академика А.М. Гранова» Минздрава России,

Ленинградская ул., д. 70, г. Санкт-Петербург, пос. Песочный, 197758, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Злокачественные новообразования остаются серьезной медико-социальной проблемой, требующей поиска путей оптимизации оказания медицинской помощи. В общей структуре онкологической заболеваемости женского населения в 2018 году рак тела матки занимал третье место (8,0 %), а рак шейки матки – пятое (5,2 %).

**Цель исследования:** определить основные тенденции распространения и структуры заболеваемости злокачественными новообразованиями органов женской половой сферы в Санкт-Петербурге, в частности провести мониторинг целевых показателей программы «Борьба с онкологическими заболеваниями».

**Материалы и методы.** Для оценки распространенности и структуры первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями органов женской половой сферы была разработана комплексная методика, включающая анализ официально утвержденных Министерством здравоохранения Российской Федерации статистических отчетных форм за период с 2010 по 2020 год.

**Результаты.** В динамике наблюдается рост уровня распространенности злокачественных новообразований женской половой сферы. Рост заболеваемости раком шейки матки в период с 2011 по 2019 год по Санкт-Петербургу составил 6,9 %, по раку тела матки – 18,2 %, по раку яичников – 18,5 %. Наибольшую долю злокачественных новообразований женской половой сферы составляет рак тела матки – 43,6 %. Значительные доли впервые зарегистрированных заболеваний приходятся также на рак яичника – 28,7 % и на рак шейки матки – 22,5 %. Злокачественные новообразования иных локализаций в общей их структуре занимают меньшую часть: регистрируется также рак вульвы – 3,9 % случаев, онкологические заболевания влагалища – 1,2 % случаев, онкологические новообразования плаценты – 0,1 %. При этом установлен рост состоящих под диспансерным наблюдением пациенток с раком тела матки I-II стадии с 74,4 % в 2011 году до 79,4 % в 2020 году ( $t = 4,9, p < 0,05$ ), а также пациенток с раком яичников I-II стадии – с 32,2 до 35,5 % ( $t = 3,7, p < 0,05$ ). Показатель одногодичной летальности от злокачественных новообразований органов женской половой сферы в Санкт-Петербурге претерпел существенное снижение с 25,8 % до 20,1 % ( $t = 4,0, p < 0,05$ ), пятилетняя выживаемость в период с 2011 по 2020 год, напротив, возросла с 52,3 до 57,9 %.

**Заключение.** В структуре ежегодно регистрируемой первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями женской половой сферы занимают первое место. Каждое шестое (15,1 %) впервые выявленное онкологическое заболевание – это злокачественное новообразование женских половых органов. Рост показателей заболеваемости с 2011 по 2019 год выявлен по всем основным локализациям: рак шейки матки, рак тела матки, рак яичников. К сожалению, на сегодняшний день следует констатировать, что не все мониторимые показатели, утвержденные программой «Борьба с онкологическими заболеваниями», в Санкт-Петербурге должным образом выполняются.

**Ключевые слова:** заболеваемость, онкологические заболевания, онкология у женщины, профилактика, раннее выявление заболеваний.

**Для цитирования:** Чернобровкина А.Е. Заболеваемость злокачественными новообразованиями женской половой сферы населения Санкт-Петербурга // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 1. С. 29–35. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-29-35>

### Сведения об авторе:

✉ Чернобровкина Алла Евгеньевна – к.м.н., ассистент кафедры радиологии, хирургии и онкологии; e-mail: [oleandra@yandex.ru](mailto:oleandra@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5928-9791>.

**Информация о вкладе автора:** автор подтверждает единоличную ответственность за концепцию и дизайн исследования, сбор и анализ данных, интерпретацию результатов, а также подготовку рукописи.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Статья получена: 05.07.21 / Принята к публикации: 30.12.21 / Опубликована: 31.01.22

## The Incidence of Malignant Tumors of the Female Reproductive System in St. Petersburg

Alla E. Chernobrovkina

Granov Russian Research Center for Radiology and Surgical Technologies,

70 Leningradskaya Street, Pesochny Village, 197758, Saint Petersburg, Russian Federation

### Summary

**Introduction:** Malignant neoplasms remain a serious sociomedical problem that requires solutions to health care optimization. In the overall structure of cancer incidence in the female population in 2018, uterine and cervical cancer ranked third (8.0 %) and fifth (5.2 %), respectively.

**Objective:** To determine the main trends in the incidence of gynecologic cancers in Saint Petersburg, Russian Federation, and to monitor achievement of the targets of the *Fight against Cancer* Program.

**Materials and methods:** To assess the prevalence and the structure of the incidence of malignant neoplasms of the female reproductive system, a comprehensive methodology was developed, which included the analysis of statistical reporting forms officially approved by the Ministry of Health of the Russian Federation for 2010–2020.

**Results:** The prevalence of gynecologic cancers showed a steady rise. In 2011–2019, the incidence rates of cervical, uterine and ovarian cancer in St. Petersburg increased by 6.9 %, 18.2 %, and 18.5 %, respectively. The proportion of cases of the uterine body cancer was the largest (43.6 %), followed by ovarian (28.7 %) and cervical cancer (22.5 %). The shares of malignant neoplasms of other sites, including vulva, vagina and placenta, were much lower and equaled 3.9 %, 1.2 %, and 0.1 %, respectively. At the same time, the percentage of followed-up patients with stages I and II uterine cancer had grown from 74.4 % in 2011 to 79.4 % in 2020 ( $t = 4.9, p < 0.05$ ) and of those with stages I and II ovarian cancer – from 32.2 % to 35.5 % ( $t = 3.7, p < 0.05$ ). The one-year gynecologic cancer mortality rate in St. Petersburg decreased significantly, from 25.8 % to 20.1 % ( $t = 4.0, p < 0.05$ ), while the five-year survival in 2011–2020, on the contrary, increased from 52.3 % to 57.9 %.

**Conclusions:** Malignant tumors of the female reproductive system rank first in the structure of the annual cancer incidence. Every sixth (15.1 %) incident cancer is a gynecologic neoplasm. In 2011–2019, rising incidence rates were observed for the

most common female genital tract tumors, including cervical, uterine, and ovarian cancer. It is of great concern that not all monitored indicators approved by the *Fight against Cancer* Program are being properly implemented in St. Petersburg.

**Keywords:** cardiovascular diseases, intervention, healthy lifestyle, physical activity, ergonomics, employees, primary prevention.

**For citation:** Chernobrovkina AE. The incidence of malignant tumors of the female reproductive system in St. Petersburg. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(1):29–35. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-29-35>

**Author information:**

✉ Alla E. **Chernobrovkina**, Cand. Sci. (Med.); Assistant, Department of Radiology, Surgery and Oncology, Granov Russian Research Center for Radiology and Surgical Technologies; e-mail: oleandra@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5928-9791>.

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

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

**Conflict of interest:** The author declares that there is no conflict of interest.

Received: July 5, 2021 / Accepted: December 30, 2021 / Published: January 31, 2022

**Введение.** Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»<sup>1</sup> обозначено, что высокий уровень распространенности онкологических заболеваний является угрозой национальной безопасности в сфере охраны здоровья граждан, а разработка и реализация программ по борьбе с онкологическими заболеваниями — это одна из ведущих задач на современном этапе [1, 2].

Злокачественные новообразования (ЗНО) остаются серьезной медико-социальной проблемой во всем мире [3–5], требующей поиска путей оптимизации оказания медицинской помощи, повышения ее качества и доступности. Начиная с 1990-х годов рост онкологической заболеваемости как во всем мире, так и в Санкт-Петербурге происходит в основном за счет женской части населения. Эта тенденция сохраняется уже много лет<sup>2</sup> [6–8].

В 2008 году 53,5 % новых случаев онкологических заболеваний выявлено среди женщин, а среди мужчин — 46,5 %. Во многом рост заболеваемости в этих случаях обусловлен ростом распространенности ЗНО женской половой сферы, которые вносят существенный вклад в показатели смертности населения трудоспособного возраста от ЗНО [9, 10].

В общей структуре онкологической заболеваемости женского населения в 2018 году рак тела матки занимал третье место (8,0 %), а рак шейки матки — пятое (5,2 %) [9]. С другой стороны, смертность от ЗНО репродуктивной системы постепенно снижается, что может быть связано с профилактикой, развитием скрининговых программ, более ранним

выявлением онкологии и, соответственно, более успешным ее лечением<sup>3</sup> [6, 11].

В некоторых регионах России отмечается положительная динамика выявления новообразований на ранней стадии. В Московской области, например, в 2018 году 57,8 % случаев ЗНО были выявлены на I–II стадии [12]. В Челябинской области в 2007 году процент выявления новообразований шейки матки на I–II стадиях составлял 51,9 %, а в 2017 (при увеличившейся нагрузке смотровых кабинетов) — 58,4 % [13].

Организацию ранней диагностики новообразований целесообразнее и проще начинать с визуально видимых форм рака, в том числе с рака женской половой сферы, это должно привести к снижению смертности населения от онкологических заболеваний в целом [14–18]. В этой связи в целях выявления основных тенденций в динамике распространения и структуре заболеваемости ЗНО органов женской половой сферы, мониторинга показателей программы «Борьба с онкологическими заболеваниями» проведен настоящий анализ.

**Цель:** определить основные тенденции распространения и структуры заболеваемости ЗНО органов женской половой сферы в Санкт-Петербурге, в частности провести мониторинг целевых показателей программы «Борьба с онкологическими заболеваниями»<sup>4</sup>.

**Методика исследования.** Для оценки распространенности и структуры первичной заболеваемости ЗНО органов женской половой сферы была разработана комплексная методика, включающая анализ официально утвержденных Министерством здравоохранения Российской Федерации статистических отчетных форм<sup>5,6,7</sup>.

<sup>1</sup> Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Доступно по: <https://primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/departament-proektov/Ukaz%202024/Ukaz%20Президента%20РФ%20от%2007.05.2018%20г.%20№%20204.pdf> (дата доступа: 26.12.2021).

<sup>2</sup> Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Состояние онкологической помощи населению России в 2017 году. Москва: МНИОИ им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России. 2018. С. 5–12.

<sup>3</sup> Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования в России в 2018 году (заболеваемость и смертность). Москва: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2019. С. 236.

<sup>4</sup> Федеральный проект «Борьба с онкологическими заболеваниями». Доступно по: [https://static-1.rosminzdrav.ru/system/attachments/attachments/000/046/709/original/FP\\_Bor'ba\\_s\\_onkologicheskimi\\_zabolevaniyami.pdf?1565344164](https://static-1.rosminzdrav.ru/system/attachments/attachments/000/046/709/original/FP_Bor'ba_s_onkologicheskimi_zabolevaniyami.pdf?1565344164) (дата доступа: 26.12.2021).

<sup>5</sup> Сведения о больших злокачественных новообразованиях. Форма № 35. Доступно по: <http://www.nonnumber.ru/svedeniya/svedeniya-o-bolnykh-zlokachestvennyimi-novoobrazovaniyami/> (дата доступа: 26.12.2021).

<sup>6</sup> Приказ Росстата от 29.12.2011 № 520 (ред. от 24.12.2018) «Об утверждении статистического инструментария для организации Минздравсоцразвития России федерального статистического наблюдения за деятельностью учреждений системы здравоохранения». Доступно по: <https://docs.cntd.ru/document/493741706> (дата доступа: 26.12.2021).

<sup>7</sup> Приказ Федеральной службы государственной статистики от 24 декабря 2018 г. № 773 «Об утверждении форм федерального статистического наблюдения с указаниями по их заполнению для организации Министерством здравоохранения Российской Федерации федерального статистического наблюдения в сфере охраны здоровья» (с изменениями и дополнениями) (прекратил действие). Приложение 1. Форма № 12 (годовая) «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации». Доступно по: <https://base.garant.ru/72137700/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата доступа: 26.12.2021).

На специально разработанные карты исследования были выкопированы данные из указанных отчетных форм о выявленных ЗНО, в том числе впервые, диспансерном наблюдении и летальности пациентов от ЗНО, морфологическом подтверждении и распределении по стадиям выявленных ЗНО. Анализ данных проведен в динамике за период с 2010 по 2020 год по Российской Федерации в целом, а также в разрезе федеральных округов. Отдельный акцент был сделан на анализе показателей заболеваемости ЗНО в Северо-Западном федеральном округе с его административным центром – Санкт-Петербургом.

Полученные в результате исследования сведения были статистически обработаны с использованием программного обеспечения *StatSoft Statistica 6.1.478 Russian*, для чего был осуществлен расчет средних величин, экстенсивных и интенсивных показателей с оценкой достоверности их разности по критерию Стьюдента. Показатели заболеваемости ЗНО рассчитаны аналогично подходу, разработанным Национальным медицинским исследовательским центром радиологии Минздрава Российской Федерации: распространенность на 100 тыс. населения всех возрастов, первичная заболеваемость на 100 тыс. женского населения всех возрастов. Для учета по возрасту распределения населения различных субъектов Российской Федерации применялся метод стандартизации на основе мирового стандарта возрастного распределения населения.

**Результаты.** В целом в Российской Федерации ЗНО органов женской половой сферы остаются достаточно распространенной патологией на протяжении многих лет. В динамике наблюдается рост уровня распространенности данной патологии (рис.).

Наиболее значительный прирост показателя распространенности на протяжении последних десяти лет (с 2010 по 2019 год) наблюдается при ЗНО тела матки – 35,0 %, с 138,7 до 187,3 на 100 тыс. населения. При ЗНО других ведущих локализаций в группе онкологической патологии органов женской половой сферы прирост распространенности рака яичника составил 24,7 %, с 63,1 до 78,7 на 100 тыс. населения, а рака шейки матки – 12,6 %, с 112,6 до 126,8 на 100 тыс. населения соответственно.

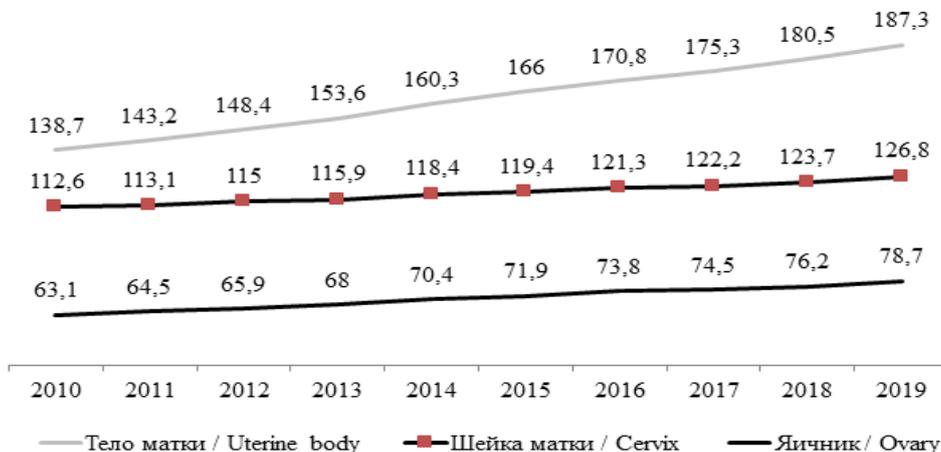
Расчет стандартизованного показателя (с использованием мирового стандарта возрастного распределения) показал, что в 2018 году первичная заболеваемость по раку тела матки составила 18,8 на 100 тыс. женского населения, по раку шейки матки и яичника – 15,8 и 11,1 на 100 тыс. женского населения соответственно, по раку вульвы, влагалища и плаценты – 1,2, 0,3 и 0,1 на 100 тыс. женского населения соответственно.

Среди федеральных округов Российской Федерации ведущее место по первичной заболеваемости раком тела матки занимает Центральный федеральный округ (20,9 на 100 тыс. женского населения), по раку шейки матки – Дальневосточный федеральный округ (24,9 на 100 тыс. женского населения). При расчете стандартизованного показателя по раку яичника, помимо Северо-Западного федерального округа, ведущую позицию занимает и Сибирский федеральный округ – по 12,1 на 100 тыс. женского населения соответственно в 2018 году (таблица).

Динамика роста первичной заболеваемости ЗНО органов женской половой сферы несколько различается в России в целом и в Санкт-Петербурге. Так, если в целом в России рост заболеваемости раком шейки матки в период с 2011 по 2019 год составил 15,0 %, то по Санкт-Петербургу рост показателя – только 6,9 %. По раку тела матки рост первичной заболеваемости в целом по России составил 27,3 %, тогда как по Санкт-Петербургу – 18,2 %. Получены различия и по росту первичной заболеваемости раком яичников: по России в целом 7,7 %, по Санкт-Петербургу – 18,5 %.

На примере Санкт-Петербурга проанализирована структура впервые выявленных ЗНО женской половой сферы. В 2019 году оказалось, что наибольшую долю среди заболеваний этой группы составляет рак тела матки – 43,6 %. Значительные доли впервые зарегистрированных заболеваний приходятся также на рак яичника – 28,7 % и на рак шейки матки – 22,5 %. Злокачественные новообразования иных локализаций в общей их структуре занимают меньшую часть: регистрируется также рак вульвы – 3,9 % случаев, онкологические заболевания влагалища – 1,2 % случаев, онкологические новообразования плаценты – 0,1 %.

Наибольшую долю пациенток, среди которых онкологические заболевания этой группы



**Рисунок.** Динамика распространенности ЗНО органов женской половой сферы (основные локализации) в Российской Федерации на 100 тыс. населения

**Figure.** Prevalence rates of the most common malignant tumors of the female reproductive system in the Russian Federation, per 100,000 population

**Таблица.** Первичная заболеваемость злокачественными новообразованиями женских половых органов в федеральных округах Российской Федерации, 2018 год, на 100 тыс. женского населения**Table.** The incidence of malignant tumors of the female reproductive system in the federal districts of the Russian Federation in 2018 (per 100 thousand women)

Федеральный округ / Federal District	Стандартизованный показатель первичной заболеваемости ЗНО женских половых органов / Standardized incidence rates of malignant neoplasms of female genital organs					
	Тело матки / Uterine body	Шейка матки / Cervix uteri	Яичник / Ovary	Вульва / Vulva	Влагалище / Vagina	Плацента / Placenta
Россия / Russia	18,8	15,8	11,1	1,2	0,3	0,1
Центральный / Central	20,9	13,1	10,5	1,2	0,3	0,09
Северо-Западный / Northwestern	18,4	15,9	12,1	1,1	0,3	0,11
Приволжский / Privolzhsky	18,7	15,1	11,5	1,1	0,3	0,12
Южный / Southern	18,6	17,9	11,2	0,9	0,3	0,11
Сибирский / Siberian	18,8	18,4	12,1	1,4	0,4	0,15
Уральский / Ural	17,4	17,0	11,2	1,3	0,3	0,06
Дальневосточный / Far Eastern	15,2	24,9	10,8	1,0	0,5	0,11
Северо-Кавказский / North Caucasian	14,6	12,1	9,9	1,0	0,4	0,16

регистрируются впервые, составляют женщины 60–69 лет (28,7 %) и 50–59 лет (23,2 %). Значительную долю среди пациенток, у которых заболевание в текущем году выявлено впервые, составили также женщины следующих возрастных групп: 70–79 лет – 17,6 %, 80 лет и старше – 12,1 %, 40–49 лет – 11,3 %.

Следует отметить, что возрастная структура первичной заболеваемости ЗНО женских половых органов различается по отдельным патологиям. Так, рак шейки матки впервые в большей части случаев регистрируется в возрастной группе 50–59 лет – 22,3 % среди всех случаев выявления этого заболевания. Значительные части случаев приходится также на возрастные группы 40–49 лет – 21,6 % случаев, а также 60–69 лет – 19,5 %.

Наибольшая доля онкологических заболеваний тела матки регистрируется у женщин в возрастной группе 60–69 лет – 34,7 % случаев, а также в группе 50–59 лет – 25,5 %, в группе 70–79 лет – 21,1 %. Пик регистрации онкологической патологии яичников приходится на возрастную группу 60–69 лет – 28,2 %, значительные доли случаев этого заболевания также выявляются в возрастной группе 50–59 лет – 22,3 %.

В общей структуре первичной заболеваемости ЗНО женского населения России онкологические заболевания женской половой сферы составляют существенные 17,4 %, в том числе злокачественные новообразования тела матки – 8,0 %, яичников – 4,2 %, шейки матки – 5,2 %. В структуре первичной заболеваемости ЗНО женского населения Санкт-Петербурга онкологические заболевания этой группы по основным локализациям составляют 15,1 %, в том числе злокачественные новообразования тела матки – 6,9 %, яичников – 4,6 %, шейки матки – 3,6 %.

В процессе оказания медицинской помощи важным является подтверждение онкологического диагноза морфологическими методами исследования. Проведенный анализ подтвердил, что в целом за последние 10 лет доля больных, которым впервые установленный диагноз подтвержден морфологическими методами исследования, в Санкт-Петербурге возросла на 7,6 %, с 85,6 % в 2011 году до 93,2 % в 2020 году ( $t = 4,1, p < 0,05$ ).

Вместе с тем по отдельным локализациям ЗНО органов женской половой сферы эта тенденция не подтверждается. Показатели были подвержены колебанию в течение изучаемого периода, и если по онкологическим заболеваниям яичников доля морфологически верифицированных диагнозов за указанный период существенно возросла, с 80,8 % в 2011 году до 89,3 % в 2020 году ( $t = 3,3, p < 0,05$ ), то достоверного увеличения значения показателей по верификации рака шейки матки нами получено не было. Значение показателя составило в 2011 году 96,3 %, а в 2020 году – 98,6 % ( $t < 2$ ). Статистически значимого увеличения показателя не произошло и по доле случаев морфологически верифицированных диагнозов рака тела матки. Значение показателя в 2011 году – 96,0 %, а в 2020 году – 99,3 % ( $t < 2$ ).

Необходимо отметить, что в 2019 году, несмотря на то что в Санкт-Петербурге широко развита сеть медицинских организаций, специализирующихся на оказании медицинской помощи пациентам онкологического профиля, в том числе федерального уровня, по сравнению с данными официальной статистики, полученными по всем медицинским организациям Российской Федерации, показатель по морфологической верификации впервые установленных раков гинекологической сферы по основным локализациям оказался более низкого значения, чем в Российской Федерации.

Так, если в целом по Российской Федерации показатель морфологической верификации рака яичника составил 95,7 %, то по Санкт-Петербургу этот показатель составил 93,1 % ( $t = 3,0, p < 0,05$ ). В отношении рака тела матки значение показателя по Российской Федерации в целом 98,9 %, по Санкт-Петербургу – 97,4 % ( $t = 3,3, p < 0,05$ ), а в отношении рака шейки матки – 99,0 и 97,8 % соответственно ( $t = 3,7, p < 0,05$ ).

Вместе с тем успехи диагностики в последние годы, а также внедрение широкомасштабного проведения профилактических мероприятий (диспансеризации и профилактических осмотров) позволили увеличить долю пациенток с выявленным раком шейки матки на I–II стадиях с 49,4 % в 2011 году до 52,6 % в 2020 году ( $t = 3,0$ ,

$p < 0,05$ ), темп роста показателя составил 6,5 % за последние 10 лет.

Аналогичная статистическая картина получена в Санкт-Петербурге и при детальном анализе перераспределения стадийности выявленных заболеваний у пациенток, состоящих под диспансерным наблюдением, по иным ведущим онкологическим заболеваниям женской половой сферы. Установлен рост состоящих под диспансерным наблюдением пациенток с раком тела матки I–II стадии с 74,4 % в 2011 году до 79,4 % в 2020 году ( $t = 4,9$ ,  $p < 0,05$ ), а также пациенток с раком яичников I–II стадии с 32,2 до 35,5 % ( $t = 3,7$ ,  $p < 0,05$ ).

Вместе с тем анализ, проведенный в целом по Российской Федерации, по показателям динамики удельного веса ЗНО органов женской половой сферы основных локализаций, выявленных на разных стадиях патологического процесса, позволяет оценить ситуацию в Санкт-Петербурге по выявляемости данных заболеваний на ранних стадиях как неблагоприятную – значения показателей существенно отстают от аналогичных показателей по Северо-Западному федеральному округу и по Российской Федерации в целом. Значение показателя, например, по выявлению на I–II стадиях рака тела матки по Российской Федерации составило 84,6 %, шейки матки – 66,6 %, а яичника – 40,4 %.

На примере Санкт-Петербурга нами установлено, что в период с 2011 по 2020 год показатель одногодичной летальности от ЗНО органов женской половой претерпел существенное снижение с 25,8 до 20,1 % ( $t = 4,0$ ,  $p < 0,05$ ). Следует указать, что в целом по Российской Федерации динамика показателя одногодичной летальности от ЗНО органов женской половой сферы даже более прогностически благоприятна, чем по Санкт-Петербургу. По Российской Федерации показатель составил 13,5 %.

Увеличилась доля пациенток с интересующей нас группой диагнозов, состоящих на учете в онкологических учреждениях более 5 лет. По Санкт-Петербургу нами установлено, что пятилетняя выживаемость в период с 2011 по 2020 год возросла с 52,3 до 57,9 %, в целом по Российской Федерации получены еще более оптимистичные значения показателей – 66,5 % ( $t = 4,4$ ,  $p < 0,05$ ).

**Обсуждение.** ЗНО органов женской половой сферы в настоящее время широко распространены в Российской Федерации, при этом показатели первичной заболеваемости по этой группе патологий различается в отдельных регионах. Вместе с тем выявлены общие тенденции в перераспределении стадийности случаев выявления заболеваний, зафиксированных впервые, в пользу заболеваний, выявленных на ранних стадиях, что, как видится, является следствием активного развития профилактических осмотров. Активность профилактических мероприятий на фоне нарастающей динамики распространенности ЗНО органов женской половой сферы и, к сожалению, не снижающейся динамики летальности от этой патологии требуют проработки организационных мер, направленных на оптимизацию проведения профилактических мероприятий на всех этапах (профилактические осмотры, диспансеризация,

диспансерное наблюдение) в целях достижения уверенных темпов активного их выявления и длительного наблюдения.

ЗНО женской половой сферы ежегодно регистрируются во всех возрастных группах женщин, что требует повышенной онкологической настороженности не только врачей акушеров-гинекологов, но и специалистов-педиатров, урологов, врачей общей практики и терапевтов, гериатров [19]. Вместе с тем следует обратить внимание, что наибольшую долю пациенток, среди которых онкологические заболевания этой группы регистрируются впервые, составляют женщины 60–69 лет (28,7 %) и 50–59 лет (23,2 %), то есть те возрастные группы, которые не всегда инициативно посещают врача акушера-гинеколога с профилактической целью и должны быть активно привлечены на прием [20, 21].

Ранняя диагностика онкологического заболевания, в том числе проведенная в рамках профилактических мероприятий, позволяет начать как можно более раннее его лечение, не допустить неблагоприятного исхода развития заболевания [22, 23]. В этой связи в целях своевременного начала специфических лечебных мероприятий крайне важное значение приобретает проведение морфологической верификации ЗНО. В последние годы учреждения здравоохранения регионов Российской Федерации были в значительной мере оснащены современным диагностическим оборудованием, в том числе по программам модернизации здравоохранения, по программам приобретения медицинской техники за счет средств нормированного страхового запаса территориальных фондов обязательного медицинского страхования. Кроме того, оптимизирована этапность оказания специализированной онкологической медицинской помощи в соответствии с требованиями Порядка оказания медицинской помощи населению по профилю «онкология», утвержденного приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15.11.2012 № 915Н, а также Порядка оказания медицинской помощи взрослому населению при онкологических заболеваниях, утвержденного приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19.02.2021 № 116н<sup>8</sup>.

Все эти факторы должны способствовать повышению качества и доступности онкологической медицинской помощи и как следствие улучшению показателей, мониторируемых в рамках программы «Борьба с онкологическими заболеваниями».

Учитывая, что ЗНО женской половой сферы занимают значительную долю среди всех ЗНО, следует отметить, что они вносят существенный вклад и в значения основных целевых показателей программы «Борьба с онкологическими заболеваниями». На сегодняшний день не все мониторируемые показатели, утвержденные программой «Борьба с онкологическими заболеваниями», должным образом выполняются, а именно «пятилетняя выживаемость» в Санкт-Петербурге по ЗНО женской половой сферы составила в 2020 году 57,9 % (при целевом по всем ЗНО 56,2 %), «одногодичная летальность» составила 20,1 % (при целевом по всем ЗНО 20,2 %), «выявление

<sup>8</sup> Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации. Доступно по: <https://minzdrav.gov.ru/news/2021/04/02/16382-minzdrav-rossii-utverdil-novyy-poryadok-okazaniya-pomoschi-patsientam-s-onkozabolevaniyami> (дата доступа: 26.12.2021).

ЗНО на I–II стадиях» – 55,0 % (при целевом по всем ЗНО 55,7 %).

Следует констатировать, что Санкт-Петербург в настоящее время занимает одно из последних мест по регистрации ЗНО органов женской половой сферы на I–II стадиях в Российской Федерации, что требует особого внимания к этой проблеме.

**Заключение.** В структуре ежегодно регистрируемой первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями ЗНО женской половой сферы занимают весомое место. Так, согласно полученным нами данным по Санкт-Петербургу, каждое шестое (15,1 %) впервые выявленное онкологическое заболевание – это ЗНО женских половых органов. Рост показателей заболеваемости выявлен по всем основным группам заболеваний, относящимся к ЗНО органов женской половой сферы, при этом темп их роста различается в отдельных регионах и в Российской Федерации в целом.

Перераспределение наблюдаемой в рамках диспансерного наблюдения стадийности заболеваний в пользу превалирования заболеваний на I–II стадиях, вероятно, обусловлено развитием профилактических мероприятий (диспансеризации и профилактических осмотров), предусматривающих активное выявление ЗНО практически во всех возрастных группах женского населения.

Активное проведение диспансерного наблюдения, а также успехи в лечении онкологических заболеваний, позволяющие снизить число летальных случаев в течение первого года наблюдения, оказали положительное влияние и на длительность наблюдения пациенток со ЗНО органов женской половой сферы.

Важным является тот факт, что по всем анализируемым показателям в целом по Российской Федерации значения показателей выглядят лучше, чем по Санкт-Петербургу, что требует от органов управления здравоохранением города особого внимания к проблеме раннего выявления ЗНО органов женской половой сферы среди населения.

#### Список литературы

1. Найговзина Н.Б., Филатов В.Б., Патрушев М.А. Совершенствование медицинской помощи больным с онкологическими заболеваниями в рамках приоритетного национального проекта «Здоровье» // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2020. Т. 28. № 2. С. 216–221. doi: 10.32687/0869-866X-2020-28-2-216-221
2. Кулакова Н.Н., Колодина А.А. Проблемы и перспективы социальной политики России (на примере оказания помощи онкологическим больным) // Либерально-демократические ценности. 2018. Т. 2. № 1. С. 4.
3. Runowicz CD, Leach CR, Henry NL, et al. American Cancer Society/American Society of Clinical Oncology Breast Cancer Survivorship Care Guideline. *CA Cancer J Clin.* 2016;66(1):43–73. doi: 10.3322/caac.21319
4. Sibeoni J, Picard C, Orri M, et al. Patients' quality of life during active cancer treatment: a qualitative study. *BMC Cancer.* 2018;18(1):951. doi: 10.1186/s12885-018-4868-6
5. Runowicz CD, Leach CR, Henry NL, et al. American Cancer Society/American Society of Clinical Oncology Breast Cancer Survivorship Care Guideline. *J Clin Oncol.* 2016;34(6):611–635. doi: 10.1200/JCO.2015.64.3809
6. Аксель Е.М., Виноградова Н.Н. Статистика злокачественных новообразований женских репродуктивных органов // Онкогинекология. 2018. № 3 (27). С. 64–78. doi: 10.52313/22278710\_2018\_3\_64
7. Власина А.Ю., Солопова А.Г., Иванова Е.А. «Противораковая диета», или принципы рационального питания онкогинекологических больных в период реабилитации // *Врач.* 2020. Т. 31. № 4. С. 3–7. doi: 10.29296/25877305-2020-04-01
8. Кароль Е.В., Козлов С.И., Попова Н.В., Кузнецова Ю.И., Белавина Е.А., Мальцева М.А. Динамика показателей первичной инвалидности взрослого населения Санкт-Петербурга за период 2015–2019 гг. // *Медико-социальные проблемы инвалидности.* 2020. № 3. С. 101–105.
9. Мирдаева Д.Д., Зупарханова Д.Р., Турсунова Х.Н.К. Качество жизни после лечения рака шейки матки // *Наука и образование сегодня.* 2017. № 4 (15). С. 93–96.
10. Олейникова И.Н., Генс Г.П., Сирота Н.А., Шикина В.Е., Киркин В.В., Назаренко З.Н. Дистресс, качество жизни и неоангиогенез у больных раком яичников // *Онкогинекология.* 2019. № 3 (31). С. 61–67. doi: 10.52313/22278710\_2019\_3\_61
11. Черничко И.И., Хаджиева Э.Д., Герашенко Я.Л., Лоншакова А.С. Комплексная диагностика заболеваний молочных желез и органов малого таза, как вторичная профилактика рака // *Исследования и практика в медицине.* 2018. Т. 5, № S1. С. 93–94. doi: 10.17709/2409-2231-2018-5-S1
12. Коновалов О.Е., Зудин А.Б., Васильева Т.П. Принятие управленческих решений по профилактике онкопатологии на основе мониторинга динамики и тенденций заболеваемости // *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины.* 2020. Т. 28. № S. С. 754–757. doi: 10.32687/0869-866X-2020-28-s1-754-757
13. Бочкова А.Г., Доможирова А.С., Аксенова И.А., Новикова Т.С. Оценка эффективности технологий раннего выявления злокачественных новообразований визуальных локализаций женских половых органов на территории Челябинской области (на примере работы смотровых кабинетов) // *Злокачественные опухоли.* 2018. Т. 8. № 3S1. С. 280–281.
14. Мадьянова В.В., Какорина Е.П., Клокова Т.А. Особенности смертности лиц старше трудоспособного возраста в Российской Федерации в 2012–2018 гг. // *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины.* 2020. Т. 28. № 4. С. 523–528. doi: 10.32687/0869-866X-2020-28-4-523-528
15. Коновалов О.Е., Васильев М.Д., Чумаков А.С., Малахова А.Р. Заболеваемость злокачественными новообразованиями населения Московской области, Центрального федерального округа и Российской Федерации // *Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н.А. Семашко.* 2020. № 4. С. 24–33. doi: 10.25742/NRIPH.2020.04.003
16. Sciotto F, Py C, Tsantoulis P. [Follow-up of the long-term cancer survivor]. *Rev Med Suisse.* 2017;13(563):1044–1048. (In French.)
17. Jatoi I, Anderson WF, Miller AB, Brawley OW. The history of cancer screening. *Curr Probl Surg.* 2019;56(4):138–163. doi: 10.1067/j.cpsurg.2018.12.006
18. Salmi LR, Coureau G, Bailhache M, Mathoulin-Pélessier S. To screen or not to screen: reconciling individual and population perspectives on screening. *Mayo Clin Proc.* 2016;91(11):1594–1605. doi: 10.1016/j.mayocp.2016.07.017
19. Самойлов А.С., Удалов Ю.Д., Коровкина Э.П., Дмитриева Л.В., Бирюков А.П., Трофименко Ю.Г. Статистика злокачественных новообразований прикрепленного к ЛПУ ФМБА России контингента (2012–2016) // *Злокачественные опухоли.* 2018. Т. 8. № 3S1. С. 279–280. doi: 10.18027/2224-5057

20. Червов В.О., Артымук Н.В. Информированность и онкологическая настроенность к раку органов репродуктивной системы у женщин Кемеровской области // *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2016. Т. 1. № 1. С. 64–68.
21. Солопова А.Г., Власина А.Ю., Идрисова Л.Э., Москвичева В.С., Бажанов С.А. Реабилитация онкогинекологических больных: актуальные проблемы и возможные решения // *Вестник восстановительной медицины*. 2019. № 5 (93). С. 87–96.
22. Радзинский В.Е., Аминодова И.П., Крючко Д.С. Скрининг опухолевых заболеваний органов репродуктивной системы: возможности и перспективы // *Ульяновский медико-биологический журнал*. 2018. № 3. С. 63–79. doi: 10.23648/UMBJ.2018.31.17217
23. Jeffers AM, Sieh W, Lipson JA, et al. Breast cancer risk and mammographic density assessed with semiautomated and fully automated methods and BI-RADS. *Radiology*. 2017;282(2):348–355. doi: 10.1148/radiol.2016152062

## References

1. Naygovsina NB, Filatov VB, Patrushev MA. The improvement of medical care of patients with oncologic diseases within the framework of the Priority National Project „Health”. *Problemy Sotsial'noy Gigieny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny*. 2020;28(2):216–221. (In Russ.) doi: 10.32687/0869-866X-2020-28-2-216-221
2. Kulakova NN, Kolodina AA. Problems and prospects of social policy (for example helping oncology patients). *Liberal'no-Demokraticheskie Tsennosti*. 2018;2(1):4. (In Russ.)
3. Runowicz CD, Leach CR, Henry NL, et al. American Cancer Society/American Society of Clinical Oncology Breast Cancer Survivorship Care Guideline. *CA Cancer J Clin*. 2016;66(1):43–73. doi: 10.3322/caac.21319
4. Sibeoni J, Picard C, Orri M, et al. Patients' quality of life during active cancer treatment: a qualitative study. *BMC Cancer*. 2018;18(1):951. doi: 10.1186/s12885-018-4868-6
5. Runowicz CD, Leach CR, Henry NL, et al. American Cancer Society/American Society of Clinical Oncology Breast Cancer Survivorship Care Guideline. *J Clin Oncol*. 2016;34(6):611–635. doi: 10.1200/JCO.2015.64.3809
6. Aksel EM, Vinogradova NN. Statistics of malignant neoplasms of female reproductive organs. *Onkoginekologiya*. 2018;(3(27)):64–78. (In Russ.) doi: 10.52313/22278710\_2018\_3\_64
7. Vlasina AYu, Solopova AG, Ivanov EA. Anticancer diet, or principles of rational nutrition in gynecological cancer patients during rehabilitation. *Vrach*. 2020;31(4):3–7. (In Russ.) doi: 10.29296/25877305-2020-04-01
8. Karol EV, Kozlov SI, Popova NV, Kuznetsova YuI, Belavina EA, Maltseva MA. Dynamics of primary disability indicators of the adult population of Saint Petersburg over the period of 2015–2019. *Mediko-Sotsial'nye Problemy Invalidnosti*. 2020;(3):101–105. (In Russ.)
9. Mirdadaeva DD, Suparkhanova DR, Tursunov HNK. [Quality of life after treatment for cervical cancer.] *Nauka i Obrazovanie Segodnya*. 2017;(4(15)):93–96. (In Russ.)
10. Oleynikova IN, Gens GP, Sirota NA, Shikina VE, Kirkin VV. Distress, quality of life and neoangiogenesis in patients with ovarian cancer. *Onkoginekologiya*. 2019;(3(31)):61–67. (In Russ.) doi: 10.52313/22278710\_2019\_3\_61
11. Chernichenko II, Hadzhieva JeD, Geraschenko JaL, Lonshakova AS. Complex diagnostics of diseases of mammary glands and pelvic organs as secondary prevention of cancer. *Issledovaniya i Praktika v Meditsine*. 2018;5(S1):93–94. (In Russ.) doi: 10.17709/2409-2231-2018-5-S1
12. Konovalov OE, Zudin AB, Vasilieva TP. Making management decisions on oncopathology prevention based on monitoring of disease dynamics and trends. *Problemy Sotsial'noy Gigieny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny*. 2020;28(S):754–757. (In Russ.) doi: 10.32687/0869-866X-2020-28-s1-754-757
13. Bochkova AG, Domozhirova AS, Akseva IA, Novikova TS. [Evaluation of the effectiveness of technologies for early detection of malignant neoplasms of visual localization of female genital organs in the territory of the Chelyabinsk region (on the example of the work of examination rooms).] *Zlokachestvennyye Opukholi*. 2018;8(3S1):280–281. (In Russ.)
14. Madyanova VV, Kakorina EP, Klokova TA. The characteristics of mortality of population older that able-bodied age in the Russian Federation in 2012–2018. *Problemy Sotsial'noy Gigieny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny*. 2020;28(4):523–528. (In Russ.) doi: 10.32687/0869-866X-2020-28-4-523-528
15. Konovalov OE, Vasiliev MD, Chumakov AS, Malakhova AR. Incidence of malignant neoplasms in the population of the Moscow region, the Central Federal District and the Russian Federation. *Byulleten' Natsional'nogo Nauchno-Issledovatel'skogo Instituta Obshchestvennogo Zdorov'ya Imeni N.A. Semashko*. 2020;(4):24–33. (In Russ.) doi: 10.25742/NRIPH.2020.04.003
16. Sciotto F, Py C, Tsantoulis P. [Follow-up of the long-term cancer survivor]. *Rev Med Suisse*. 2017;13(563):1044–1048. (In French.)
17. Jatoi I, Anderson WF, Miller AB, Brawley OW. The history of cancer screening. *Curr Probl Surg*. 2019;56(4):138–163. doi: 10.1067/j.cpsurg.2018.12.006
18. Salmi LR, Coureau G, Bailhache M, Mathoulin-Pélissier S. To screen or not to screen: reconciling individual and population perspectives on screening. *Mayo Clin Proc*. 2016;91(11):1594–1605. doi: 10.1016/j.mayocp.2016.07.017
19. Samoilov AS, Udalov YuD, Korovkina EP, Dmitrieva LV, Biryukov AP, Trofimenko YuG. [Statistics of malignant neoplasms in the contingent attached to health facilities of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, 2012–2016. *Zlokachestvennyye Opukholi*. 2018;8(3S1):279–280. (In Russ.) doi: 10.18027/2224-5057
20. Chervov VO, Artymuk NV. Gynecological cancer awareness in Kemerovo region. *Fundamental'naya i Klinicheskaya Meditsina*. 2016;1(1):64–68. (In Russ.)
21. Solopova AG, Vlasina AY, Idrisova LE, Moskvichyova VS, Bazhanov SA. Rehabilitation of oncogynecological patients: current problems and possible solutions. *Vestnik Vosstanovitel'noy Meditsiny*. 2019;(5(93)):87–96. (In Russ.)
22. Radzinskiy VE, Aminodova IP, Kryuchko DS. Screening of tumor diseases of reproductive system: possibilities and prospects. *Ul'yanovskiy Mediko-Biologicheskii Zhurnal*. 2018;(3):63–79. (In Russ.) doi: 10.23648/UMBJ.2018.31.17217
23. Jeffers AM, Sieh W, Lipson JA, et al. Breast cancer risk and mammographic density assessed with semiautomated and fully automated methods and BI-RADS. *Radiology*. 2017;282(2):348–355. doi: 10.1148/radiol.2016152062





## Гигиеническая оценка загрязнения воздушной среды, состояния здоровья и лабораторных параметров у работников и проживающих в районе нефтедобычи лиц

А.В. Барышников<sup>1</sup>, М.Б. Цинберг<sup>2</sup>, Д.А. Кряжев<sup>3</sup>, В.М. Боев<sup>3</sup>,  
А.И. Смолягин<sup>3</sup>, М.Н. Ненашева<sup>2</sup>, К.Л. Негребецких<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ООО «Сладковско-Заречное», ул. Комсомольская, д. 40, г. Оренбург, 460006, Российская Федерация

<sup>2</sup>ООО «Инновационная компания “Экобиос”»,  
ул. Новая, д. 4, г. Оренбург, 460022, Российская Федерация

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России,  
ул. Советская, д. 6, г. Оренбург, 460000, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Нефтяная промышленность является основополагающей частью экономики Российской Федерации. Одним из подходов современной оценки действия подпороговых концентраций поллютантов на организм человека является определение изменений иммунного и гормонального статуса у лиц, проживающих или работающих в условиях антропогенной нагрузки.

**Целью** настоящей работы явилось определение особенностей индексов массы тела, гормонального и иммунного статусов у работников предприятия нефтедобычи и населения, находящихся в условиях внешнесредового воздействия (малых доз) поллютантов от объектов нефтедобычи.

**Материалы и методы:** Объектом обследования явилось население, проживающее в зоне воздействия объектов нефтедобычи, и работники нефтедобывающей отрасли (131 человек). Предмет обследования – определение индекса массы тела (ИМТ), анализы сыворотки крови населения и работников. В сыворотке определялись иммуноглобулины классов А, М, G, E (IgA, IgM, IgG, IgE), циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК), уровень тиреотропного гормона (ТТГ), тироксина (Т4 свободный), кортизола.

**В результате** работы установлено, что обследованные группы населения (группа наблюдения (работники, I группа); группа наблюдения (жители, II группа); группа сравнения) имеют избыточный вес, у работников предприятия индекс массы тела соответствует норме. Показано, что гормональные показатели обследованных групп населения и работников не имеют статистически значимых отличий и отклонений в уровне гормонов, при этом важно отметить, что уровень гормона стресса – кортизола ниже у работников предприятия. У населения, проживающего в зоне влияния объектов нефтедобычи, содержание IgA, IgE достоверно выше. Высокий уровень ЦИК у населения (группа сравнения и группа наблюдения) свидетельствует о наличии хронических заболеваний у населения.

**Заключение:** Проведенное обследование показало необходимость углубленного изучения показателей эндокринной и иммунной систем совместно с клиническим обследованием как населения, так и работников. Особенно важным остается изучение в биосредах населения маркеров экспозиции, связанных с воздействием поллютантов, образующихся в результате деятельности нефтедобывающего предприятия.

**Ключевые слова:** иммунная система, эндокринная система, нефтедобывающая промышленность, дизрапторы, загрязнение атмосферного воздуха.

**Для цитирования:** Барышников А.В., Цинберг М.Б., Кряжев Д.А., Боев В.М., Смолягин А.И., Ненашева М.Н., Негребецких К.Л. Гигиеническая оценка загрязнения воздушной среды, состояния здоровья и лабораторных параметров у работников и проживающих в районе нефтедобычи лиц // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 1. С. 36–42. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-36-42>

### Сведения об авторах:

✉ **Барышников** Андрей Владимирович – к.т.н., генеральный директор ООО «Сладковско-Заречное»; e-mail: [NegrebetskihKL@sla-zar.ru](mailto:NegrebetskihKL@sla-zar.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3267-3050>.

**Цинберг** Марк Беньяминович – доктор медицинских наук, профессор, академик РАЕН, ЕАЕН, президент ООО «Инновационная компания “Экобиос”»; e-mail: [icsecobios@list.ru](mailto:icsecobios@list.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4890-3615>.

**Кряжев** Дмитрий Александрович – к.м.н., доцент кафедры общей и коммунальной гигиены кафедрой ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4592-3848>.

**Боев** Виктор Михайлович – д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, заслуженный работник высшей школы РФ заведующий кафедрой общей и коммунальной гигиены ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: [k\\_com.gig@orgma.ru](mailto:k_com.gig@orgma.ru); ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3684-1149>.

**Смолягин** Александр Иванович – д.м.н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, заведующий проблемной лабораторией ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России; [problab.orenburg@mail.ru](mailto:problab.orenburg@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5573-6646>.

**Ненашева** Марина Николаевна – к.т.н., вице-президент по науке и инновационному развитию-директор экологических проектов ООО «Инновационная компания “Экобиос”»; e-mail: [icsecobios@list.ru](mailto:icsecobios@list.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0718-5357>.

**Негребецких** Константин Леонидович – заместитель главного инженера по ПБ, ОТ и ООС ООО «Сладковско-Заречное», e-mail: [NegrebetskihKL@sla-zar.ru](mailto:NegrebetskihKL@sla-zar.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8856-4027>.

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования: Барышников А.В., Негребецких К.Л., Цинберг М.Б., Боев В.М.; сбор данных: Барышников А.В., Негребецких К.Л., Цинберг М.Б., Боев В.М.; анализ и интерпретация результатов: Боев В.М., Смолягин А.И., Кряжев Д.А.; обзор литературы: Кряжев Д.А., Ненашева М.Н.; подготовка рукописи: Кряжев Д.А., Ненашева М.Н., Смолягин А.И. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Финансирование:** исследование выполнено при финансовой поддержке ООО «Сладковско-Заречное».

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Соблюдение прав пациентов:** пациенты подписали информированное согласие. Протокол исследования одобрен комитетом по биомедицинской этике ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России (Протокол № 10 от 05.06.2021). Все обследованные подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Статья получена: 15.06.21 / Принята к публикации: 30.12.21 / Опубликована: 31.01.22

## Hygienic Assessment of Ambient Air Pollution, Health Status and Laboratory Parameters of Workers and Residents of the Oil Production Area

Andrey V. Baryshnikov,<sup>1</sup> Mark B. Zinberg,<sup>2</sup> Dmitrii A. Kryazhev,<sup>3</sup> Viktor M. Boev,<sup>3</sup>  
Alexander I. Smolyagin,<sup>3</sup> Marina N. Nenasheva,<sup>2</sup> Konstantin L. Negrebetskih<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sladkovsko-Zarechnoye LLC, 40 Komsomolskaya Street, Orenburg, 460006, Russian Federation

<sup>2</sup>Innovation Company “Ecobios” LLC, 4 Novaya Street, Orenburg, 460022, Russian Federation

<sup>3</sup>Orenburg State Medical University, 6 Sovetskaya Street, Orenburg, 460000, Russian Federation

### Summary

**Introduction:** Petroleum industry is a fundamental part of the economy of the Russian Federation. One of the approaches to up-to-date assessment of human health effects of subthreshold concentrations of pollutants is to determine changes in the immune and hormonal status in people with non-occupational or occupational exposure to industrial contaminants.

**Objective:** To establish body mass indices, hormonal and immune status in workers of an oil producing enterprise and the population environmentally exposed to low concentrations of airborne pollutants emitted by oil production facilities.

**Materials and methods:** The survey covered the population living in the area affected by oil production facilities and 131 oil extraction workers. We estimated the body mass index (BMI) of the subjects and tested their blood serum for the four main classes of antibodies (immunoglobulins IgA, IgM, IgG, and IgE), circulating immune complexes (CICs), and the levels of thyroid-stimulating hormone (TSH), thyroxine (free T4), and cortisol.

**Results:** We established that all the subjects (in both observation groups (workers (group I) and residents (group II)), and the comparison group) were overweight but BMI of the industrial workers was within the normal range. We also found that the hormonal parameters did not differ significantly between the groups but the level of the stress hormone cortisol was lower among the workers. IgA and IgE levels were significantly higher in the exposed residents. A high level of circulating immune complexes in both population groups indicates high prevalence of chronic disorders.

**Conclusions:** The study proves the need for an in-depth study of indices of the endocrine and immune systems and a clinical examination of both the exposed population and industrial workers. It is especially important to study the markers of exposure to oil production emissions in the biological media of the general population.

**Keywords:** immune system, endocrine system, oil industry, disruptors, ambient air pollution.

**For citation:** Baryshnikov AV, Zinberg MB, Kryazhev DA, Boev VM, Smolyagin AI, Nenasheva MN, Negrebetskikh KL. Hygienic assessment of ambient air pollution, health status and laboratory parameters of workers and residents of the oil production area. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(1):36–42. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-36-42>

### Author information:

✉ Andrey V. Baryshnikov, Cand. Sci. (Tech.), Director-General, Sladkovsko-Zarechnoye LLC; e-mail: NegrebetskikhKL@sla-zar.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3267-3050>.

Mark B. Zinberg, Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, President of Innovation Company “Ecobios” LLC; e-mail: icecobios@list.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4890-3615>.

Dmitrii A. Kryazhev, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of General and Communal Hygiene, Orenburg State Medical University; e-mail: k\_com.gig@orgma.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4592-3848>.

Viktor M. Boev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation; Head of the Department of General and Communal Hygiene, Orenburg State Medical University; e-mail: k\_com.gig@orgma.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3684-1149>.

Alexander I. Smolyagin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation; Head of the Problem Laboratory, Orenburg State Medical University; e-mail: problab.orenburg@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5573-6646>.

Marina N. Nenasheva, Cand. Sci. (Tech.), Vice President for Science and Innovative Development, Director of Environmental Projects, Innovation Company “Ecobios” LLC; e-mail: icecobios@list.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0718-5357>.

Konstantin L. Negrebetskikh, Deputy Chief Engineer for Occupational Safety and Health and Environmental Protection, Sladkovsko-Zarechnoye LLC; e-mail: NegrebetskikhKL@sla-zar.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8856-4027>.

**Author contributions:** study conception and design: Baryshnikov A.V., Negrebetskikh K.L., Zinberg M.B., Boev V.M.; data collection: Baryshnikov A.V., Negrebetskikh K.L., Zinberg M.B., Boev V.M.; analysis and interpretation of results: Boev V.M., Smolyagin A.I., Kryazhev D.A.; literature review: Kryazhev D.A., Nenasheva M.N.; draft manuscript preparation: Kryazhev D.A., Nenasheva M.N., Smolyagin A.I. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

**Funding:** The research was carried out with the financial support of Sladkovsko-Zarechnoye LLC, Orenburg, Russian Federation.

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.

**Respect for patients' rights and bioethics rules:** The study protocol was approved by the Biomedical Ethics Committee of the Orenburg State Medical University of the Russian Ministry of Health (Minutes No. 10 of June 5, 2021). All subjects signed the informed consent to participate in the study.

Received: June 15, 2021 / Accepted: December 30, 2021 / Published: January 31, 2022

**Введение.** Известно, что для современной промышленной экологии характерно комбинированное комплексное действие факторов производственной и окружающей среды, которые приводят к полисистемному поражению организма [1–4]. Важность решения проблемы, обусловленных влиянием химических веществ на организм, определяется еще и тем, что в связи с развитием промышленности создаются условия поступления в организм одновременно нескольких или многих химических веществ [5–7]. Нефтяная промышленность имеет значение в создании социально-экономического потенциала Российской Федерации и Оренбургской области [8–10]. Вместе с тем, несмотря на постоянное совершенствование и модернизацию технологического процесса нефтедобычи и переработки, исключить ее негативное влияние на окружающую среду и условия труда невозможно, особенно в случае возникновения аварийных ситуаций [11, 12]. При этом наибольшее загрязнение объектов окружающей среды происходит в непосредственной близости от нефтепромыслов [13, 14]. Зачастую вредные вещества, образующиеся при добыче

нефти, не превышают гигиенических нормативов в ближайшей селитебной зоне и на рабочих местах. Большинство исследователей сходятся во мнении, что изменение иммунологических и гормональных параметров — это наиболее ранний признак неблагоприятного действия химических факторов и может быть использован в оценке и прогнозировании состояния здоровья в условиях воздействия малых концентраций химических веществ [15–18]. Иммунная и эндокринная системы особенно чувствительны к действию гормоноподобных ксенобиотиков (дизрапторов), которые в большом количестве присутствуют в выбросах нефтедобывающих предприятий [19–22]. В связи с этим особенно актуальной остается задача по гигиенической оценке показателей эндокринной и иммунной систем в условиях действия малых доз ксенобиотиков на население и работников нефтедобывающей промышленности [23–26].

**Цель:** определение особенностей индексов массы тела, гормонального и иммунного статусов у работников предприятия нефтедобычи и населения, находящегося в условиях внешнесредового

воздействия (малых доз) поллютантов от объектов нефтедобычи.

**Материалы и методы.** Объектом настоящего обследования явилось население, проживающее в зоне воздействия объектов нефтедобычи, и работники нефтедобывающей отрасли. Предметом работы явилось определение индекса массы тела (ИМТ), анализы сыворотки крови обследованного населения и работников, данные моделирования рассеивания концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе.

Гигиеническая оценка атмосферного воздуха проведена по данным моделирования рассеивания среднесуточных концентраций в соответствии с МРР-2017<sup>1</sup> [13] при помощи унифицированной программы расчетов рассеивания «Эколог» (версия 4.60) на соответствие требований СанПиН 1.2.3685–21<sup>2</sup> в близлежащих населенных пунктах (с. Бородинск, с. Болдырево, с. Луговое), находящихся на расстоянии 1–2 км (территория наблюдения), и в районном центре Ташла, находящемся на расстоянии 8 км (территория сравнения).

В ходе работы проведено обследование взрослого населения, проживающего в зоне воздействия объектов нефтепромысла, и работников, занятых в нефтедобывающей отрасли. Для определения иммунного и гормонального статуса работников и жителей было обследовано 131 человек, за период 2015–2020 гг. из которых 51 – работники ООО «Сладковско-Заречное» и 80 человек населения. Всего обследовано три группы: работники вошли в первую группу (группа наблюдения, работники), жители близлежащих сел (с. Бородинск, с. Болдырево, с. Луговое) – во вторую (группа наблюдения, жители), в третью группу вошли жители (20 человек) райцентра Ташла (группа сравнения), в котором по данным моделирования установлено минимальное влияние объектов нефтедобычи. Критериями включения в исследуемую группу послужили следующие условия: возраст старше 18 лет; проживание на территории исследования (для работников – стаж работы) не менее 3 лет. Критерии досрочного исключения из числа участников исследования: обострение у испытываемых хронических воспалительных процессов; аутоиммунные заболевания, наследственные и психические болезни, тяжелая степень анемии; проживание на момент обследования на территории или (для работников – стаж) менее 3 лет; применение витаминных препаратов. Настоящее исследование выполнено в соответствии с правилами ИСНГСР, с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации<sup>3</sup>, Национальным стандартом РФ ГОСТ Р 52379–2005<sup>4</sup>. Программа исследования была одобрена этическим комитетом ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России (протокол № 10 от 05.06.2021). Население и работники были информированы о цели проведения исследования, получено добровольное информированное согласие, в том числе на публикацию деперсонализированных данных.

В группах наблюдения и сравнения определялись: индекс массы тела (ИМТ) и степень ожирения по ИМТ в соответствии с классификацией ВОЗ (2004); в сыворотке крови – гормональные показатели эндокринной системы: тиреотропный гормон (ТТГ), тироксин свободный (Т4 свободный), кортизол; параметры гуморального иммунитета: количество иммуноглобулинов (IgA, IgM, IgG, IgE) и циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК).

Определение уровня гормонов ТТГ, Т4 свободного, кортизола и IgE проведено иммуноферментным методом с использованием наборов «АлкорБио»; уровня иммуноглобулинов А, М, G проведено методом иммунодиффузии с использованием наборов моноспецифических сывороток IgG(Н), IgA(Н), IgM(Н), наборов «Микроген»; уровень ЦИК исследовали в реакции иммунопреципитации с полиэтиленгликолем с молекулярной массой 6000 с помощью набора ITW Reagents. Нормативные значения показателей использованы для условно здоровых лиц, проживающих в Оренбургской области.

Статистическая обработка полученных данных проведена с использованием программы Statistica 10.0. Описание полученных количественных признаков проводили в виде медианы (Me) и квартилей (Q25–75) с оценкой статистической значимости различий независимых групп по непараметрическому критерию Манна – Уитни.

Количественная оценка связи определена с помощью коэффициента корреляции по Спирмену (*r*). Различия между показателями считали статистически значимыми при значении для  $p < 0,05$  и вычисляли с помощью Fisher's exact test.

**Результаты и обсуждение.** По данным моделирования рассеивания загрязнения веществ в атмосферном воздухе в населенных пунктах превышения максимально разовых и среднесуточных ПДК не выявлено (табл. 1). Установлено, что концентрации азота диоксида, азота оксида, серы диоксида и формальдегида в 2 раза выше на территории наблюдения, при этом концентрации бензола и смеси углеводородов С1–С5 практически одинаковые на обеих территориях. Важно отметить, что формальдегид, бензол и бенз(а)пирен являются эндокринными дизрапторами и обладают иммуноотропным действием, что даже в малых концентрациях влияет на метаболические процессы.

В результате оценки физиологических показателей населения установлено, что на территориях наблюдения и сравнения группы сопоставимы по возрасту и полу, при этом средний возраст во второй группе составил 51,5 [41; 59] года, а в третьей – 50,5 [37,5; 57]. Работники оказались достоверно моложе остальных групп, их средний возраст составил 29,0 [33; 44] года.

Установлено, что средняя масса тела в группах наблюдения выше, чем в группе сравнения, при этом соответствует норме. Показано, что

<sup>1</sup> Приказ Минприроды России (Министерство природных ресурсов и экологии РФ) от 06 июня 2017 г. № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе».

<sup>2</sup> Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (от 28.01.2021).

<sup>3</sup> Хельсинкская декларация Всемирной медицинской ассоциации 1964 год (с изменениями и дополнениями на 2008 год).

<sup>4</sup> Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 52379–2005 «Надлежащая клиническая практика» (утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 сентября 2005 г. № 232-ст).

у работников ИМТ соответствует нормальному диапазону, в то время как у лиц 2-й и 3-й групп ИМТ выше нормы, что свидетельствует об избыточной массе тела у данных групп.

Оценка гормонального статуса у населения показала, что во второй группе уровень ТТГ на 16 % выше, чем в группе сравнения, что имеет статистически значимую взаимосвязь с ИМТ (Спирмена  $R = 0,44$ ;  $p < 0,05$ ) и массой тела (Спирмена  $R = 0,30$ ;  $p < 0,05$ ). Стоит отметить, что уровень ТТГ имеет статистически значимую отрицательную связь слабой силы с ростом (Спирмена  $R = -0,30$ ;  $p < 0,05$ ) и положительную достоверную связь с возрастом (Спирмена  $R = 0,24$ ;  $p < 0,05$ ). Тем не менее как во второй, так и в третьей группе все исследуемые гормоны находятся в пределах допустимого диапазона, не превышая среднеобластной норматив. Уровень гормона Т4 у населения обеих групп соответствует норме и не имеет статистически значимых отличий. Важен тот факт, что уровень ТТГ во второй группе несколько выше, а уровень Т4 одинаков, это создает необходимость регулярного мониторинга и скрининга населения, проживающего на территории наблюдения, поскольку изменение количества ТТГ в большую сторону может свидетельствовать о проблемах и патологиях многих органов и структур.

Уровень кортизола у населения обследованных групп соответствует нормативному значению и не имеет статистической связи с возрастом, индексом массы тела.

Работники при этом имеют более низкий уровень кортизола – гормона стресса (табл. 3).

В результате обследования установлено, что во второй группе содержание иммуноглобулинов класса А достоверно выше ( $p < 0,05$ ), чем в группе сравнения, в 2 раза. Вместе с тем невысокое содержание IgA в группе сравнения создает необходимость более детального клинического изучения обследованного населения. У работников содержание IgA находилось в пределах нормативных значений.

Для населения, проживающего на территории наблюдения, содержание IgM соответствует нормативному значению, в то же время в группе сравнения содержание сывороточного IgM находится на нижней границе нормы 1,10 [0,66; 1,29] ( $p < 0,05$ ), при этом статистически достоверно установлена отрицательная связь с массой тела (Спирмена  $R = -0,26$ ;  $p < 0,05$ ). У работников предприятия установлен статистически незначимый дефицит IgM в сыворотке крови. Вместе с тем у групп населения и наблюдения концентрация сывороточного IgG в крови находилась в пределах нормы в одинаковом диапазоне (табл. 3).

Анализ содержания сывороточного глобулина IgE показал отсутствие достоверных различий у населения, проживающего на территории сравнения и наблюдения, при этом во второй группе содержание IgE несколько выше, в связи с этим у 17 человек установлено превышение нормативных значений, что может быть связано с предрасположенностью данных лиц к развитию аллергических реакций. У работников установлен самый низкий уровень IgE, который достоверно ( $p < 0,05$ ) отличается от группы сравнения и свидетельствует о низкой степени алергизации.

Таблица 1. Значение среднесуточных концентраций веществ на исследуемых территориях (доли ПДК,  $M \pm m$ )

Table 1. Average daily concentrations of chemicals in the studied areas (% of maximum permissible concentrations,  $M \pm m$ )

Наименование вещества / Chemical	Территория наблюдения / Observation area	Территория сравнения / Comparison area
Азота диоксид / Nitrogen dioxide	<b>0,02 ± 0,001*</b>	0,01 ± 0,002
Азота оксид / Nitrogen oxide	<b>0,04 ± 0,003*</b>	0,02 ± 0,001
Серы диоксид / Sulfur dioxide	<b>0,16 ± 0,01*</b>	0,08 ± 0,003
Углерода оксид / Carbon oxide	<b>0,01 ± 0,001*</b>	0,001 ± 0,0001
Смесь углеводородов C1–C5 / Hydrocarbons, C1–C5	0,001 ± 0,0001	0,001 ± 0,0001
Смесь углеводородов C6–C10 / Hydrocarbons, C6–C10	0,01 ± 0,001	0,001 ± 0,0001
Бензол / Benzene	0,01 ± 0,001	0,01 ± 0,003
Бенз(а)пирен / Benzo(a)pyrene	0,001 ± 0,0001	0,0001 ± 0,00001
Формальдегид / Formaldehyde	<b>0,06 ± 0,002*</b>	0,03 ± 0,006
Сероводород (учет по м.р. ПДК) / Hydrogen sulfide (% of maximum single MPC)	<b>0,03 ± 0,004*</b>	0,01 ± 0,002

Примечание: \* – достоверность различия с территорией сравнения  $p < 0,05$ .

Note: \* – statistical significance of differences with the comparison group,  $p < 0,05$ .

Таблица 2. Физиологические показатели населения и работников общества (медиана [Q 25%;75%])

Table 2. Physiological indicators of the population and employees of the company (median [Q 25 %; 75 %])

Группы / Groups	Возраст, годы / Age, years	Масса тела, кг / Body weight, kg	Рост, см / Height, cm	ИМТ / BMI
Группа наблюдения (работники, I группа) / Observation group (workers, group I)	<b>29,0 [33; 44]*</b>	<b>78 [83; 94]*</b>	<b>172 [178; 182]*</b>	24,7 [27,4; 30,6]
Группа наблюдения (жители, II группа) / Observation group (residents, group II)	51,5 [41; 59]	79,5 [65; 90]	164 [160; 168]	29,0 [23,8; 33,5]
Группа сравнения (III группа) / Comparison group (group III)	50,5 [37,5; 57]	72,5 [68; 83,5]	164 [162; 171,5]	26,6 [24,0; 29,6]
Норма / Normal range				18,5–25

Примечание: \* – достоверность различия с территорией сравнения  $p < 0,05$ .

Note: \* – statistical significance of differences with the comparison group,  $p < 0,05$ ; BMI, body mass index.

Статистически значимых различий по уровню ЦИК у населения, проживающего на территории сравнения и наблюдения, не установлено, тем не менее в третьей группе их содержание в сыворотке крови несколько выше, что может свидетельствовать о наличии хронических заболеваний у обследованных лиц и требует более глубокого клинического обследования. Стоит отметить, что на обеих территориях у населения уровень ЦИК выше нормативного значения. В то же время у работников уровень ЦИК в сыворотке крови не превышает нормативных значений и достоверно ниже ( $p < 0,05$ ), чем у населения.

**Обсуждение полученных результатов.** Нефтедобывающую промышленность относят к отраслям, негативно влияющим на здоровье населения как работников, так и населения, проживающего в районе нефтедобычи [1, 6, 11, 14]. Полученные данные свидетельствуют о разнонаправленных изменениях в первую очередь у населения, при этом, чтобы сделать вывод о негативном влиянии объектов нефтедобычи, необходимо повторить аналогичные исследования через несколько лет. Тем не менее многочисленные аналогичные исследования подтверждают негативное воздействие на работников при увеличении стажа, выражающееся в повышении артериального давления, специфической сенсibilизации к химическим поллютантам, отходящим от объектов нефтедобычи, дефиците содержания апоптотических факторов и др. [1, 2, 4, 14]. В то же время негативное воздействие объектов нефтедобычи на население, как правило, не имеет четкой тенденции в изменениях показателей здоровья. С одной стороны, это негативные эффекты со стороны органов и систем, выражающиеся в формировании до-

полнительных неканцерогенных и канцерогенных рисков здоровью населения [8, 10, 11], с другой стороны, это улучшение демографических показателей и показателей здоровья населения в связи с улучшением материального благосостояния и социально-экономических условий проживания, в том числе и уровня медицинского обслуживания [9, 14]. Недостатком проведенного исследования является однократность скрининга, а также отсутствие оценки других факторов окружающей среды, влияющих на показатели здоровья населения и работников. Перспективой дальнейшей разработки темы является проведение повторного обследования населения и работников с определением маркеров экспозиции в биосредах организма (углеводороды и др.), а также учет действия всего многообразия факторов, что позволит более точно определить причинно-следственные связи.

**Заключение и выводы.** Проведенное исследование показывает отсутствие влияния малых доз поллютантов на лабораторные параметры иммунной и эндокринной систем работников, занятых на объектах нефтедобычи, что связано с применением средств индивидуальной защиты, а также работой вахтовым методом, что позволяет организму использовать адаптационные резервы. При этом установлено, что население, проживающее в ближайших к объектам нефтедобычи селах, имеет ряд отклонений лабораторных параметров иммунной и эндокринной систем, что, возможно, связано с постоянным воздействием низких доз поллютантов, отходящих от объектов нефтедобычи.

В результате обследования установлено, что группы населения (наблюдения и сравнения) имеют избыточный вес, что в первую очередь связано как с возрастным составом обследованных

Таблица 3. Содержание гормонов у населения и работников общества (медиана [Q 25 %; 75 %])

Table 3. Hormone levels in the population and workers of the company (median [Q 25 %; 75 %])

Группы / Groups	ТТГ (мкМЕ/мл) / Thyroid stimulating hormone (μIU/mL)	Т4 (пмоль/л) / Thyroxine (pmol/L)	Кортизол (нмоль/л) / Cortisol (nmol/L)
Группа наблюдения (работники, I группа) / Observation group (workers, group I)	1,4 [1,8; 2,5]*	12,0 [13,1; 14,3]	355,0 [497,0; 578,0]*
Группа наблюдения (жители, II группа) / Observation group (residents, group II)	2,20 [1,3; 2,8]	12,0 [10,95; 13,5]	516,0 [422,5; 563,5]
Группа сравнения (III группа) / Comparison group (group III)	1,85 [1,5; 2,95]	12,0 [10,85; 12,95]	490,0 [428,5; 530,0]
Норма / Normal range	0,23–3,4	10,0–23,2	150–660

Примечание: \* – достоверность различия с территорией сравнения  $p < 0,05$ .

Note: \* – statistical significance of differences with the comparison group,  $p < 0.05$ .

Таблица 4. Показатели иммунной системы населения и работников общества (медиана [Q 25 %; 75 %])

Table 4. Indicators of the immune system of the population and employees of the company (median [Q 25 %; 75 %])

Группы / Groups	IgA (г/л) / IgA (g/L)	IgM (г/л) / IgM (g/L)	IgG (г/л) / IgG (g/L)	IgE (г/л) / IgE (g/L)	ЦИК / CICs
Группа наблюдения (работники, I группа) / Observation group (workers, group I)	1,76 [2,0; 2,8]*	0,81 [1,12; 1,31]	11,0 [12,0; 14,96]	29,0 [78,0; 169,0]	130,0 [149,0; 165,0]*
Группа наблюдения (жители, II группа) / Observation group (residents, group II)	2,32 [2,06; 3,65]*	1,31 [0,66; 1,59]	11,75 [10,6; 16,32]	41,00 [18,0; 149,5]*	165,00 [129,0; 220,5]
Группа сравнения (III группа) / Comparison group (group III)	1,12 [0,80; 2,32]	1,10 [0,66; 1,29]	11,16 [9,12; 13,81]	30,50 [16,0; 69,0]	207,0 [163,0; 272,0]
Норма / Normal range	1,5–2,5	1,1–1,9	8,0–18,0	0–100	0–150

Примечание: \* – достоверность различия с территорией сравнения  $p < 0,05$ .

Note: \* – statistical significance of differences with the comparison group,  $p < 0.05$ ; CICs, circulating immune complexes.

групп (50–51 год), так и с наличием хронических заболеваний, тогда как у работников предприятия ИМТ соответствует норме. Известно, что увеличение массы тела свидетельствует об ожирении, которое, в свою очередь, способствует нарушениям параметров иммунной и эндокринной систем.

Установлено, что гормональные показатели обследованных групп населения и работников не имеют статистически значимых отличий и отклонений (соответствуют норме) в уровне гормонов, при этом необходимо отметить, что уровень гормона стресса – кортизола ниже у работников предприятия. Показано, что у населения, проживающего в зоне влияния объектов нефтедобычи, уровень IgA достоверно выше. Высокий уровень ЦИК у второй и третьей групп населения свидетельствует о наличии хронических заболеваний, что в первую очередь связано с возрастом обследованного населения.

Проведенное исследование показало необходимость углубленного изучения показателей эндокринной и иммунной систем совместно с клиническим обследованием как населения, так и работников. Особенно важным остается изучение в биосредах населения маркеров экспозиции, связанных с воздействием поллютантов, образующихся в результате деятельности нефтедобывающего предприятия. Весьма актуальной остается задача по оценке вредного воздействия объектов нефтедобычи на детское население.

#### Список литературы

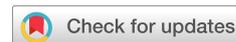
- Аликина И.Н., Казакова О.А. Оценка клеточного иммунитета у операторов добычи нефти с дисбалансом липидного обмена // Медицина труда и промышленная экология. 2020. Т. 60. № 11. С. 717–719. doi:10.31089/1026-9428-2020-60-11-717-719
- Аликина И.Н., Долгих О.В. Иммунный профиль работников нефтедобывающего предприятия // Медицина труда и промышленная экология. 2019. Т. 59. № 11. С. 937–939. doi:10.31089/1026-9428-2019-59-11-937-939
- Галкин А.Ф., Хусаинова Р.Г. Оценка и ранжирование неблагоприятных производственных факторов на нефтегазовом предприятии Севера // Фундаментальные исследования. 2012. № 6–3. С. 637–641.
- Долгих О.В., Отавина Е.А., Казакова О.А., Гусельников М.А. Особенности иммунной регуляции у работающих в условиях комбинированного воздействия вредных физических и химических факторов // Здравоохранение Российской Федерации. 2017. Т. 61. № 6. С. 330–333. doi:10.18821/0044-197X-2017-61-6-330-333
- Долгих О.В., Уланова Т.С., Карнажицкая Т.Д., Пермьякова Т.С., Отавина Е.А. Особенности воздействия вредных производственных химических факторов на иммунную систему работников производства продуктов органического синтеза // Медицина труда и промышленная экология. 2017. № 11. С. 36–41.
- Зайцева Н.В., Уланова Т.С., Долгих О.В., Нурисламова Т.В. Ассоциативный анализ результатов исследования уровня контаминации биосред ароматическими углеводородами и иммуотропных эффектов у работников нефтегазодобывающих предприятий в различных стажевых группах // Якутский медицинский журнал. 2020. № 3 (71). С. 25–28. doi:10.25789/УМЖ.2020.71.06
- Каримова Л.М., Башарова Г.Р., Валеева Э.Т., Галимова Р.Р., Власова Н.В., Газизова Н.Р. Уровень здоровья здоровых работников в нефтяной и химической отраслях промышленности // Медицина труда и экология человека. 2015. № 4. С. 270–275.
- Барышников А.В., Цинберг М.Б., Боев В.М., Кряжев Д.А., Ненашева М.Н., Негребецких К.Л. Экологическая оценка риска здоровья населения, проживающего в непосредственной близости от нефтепромыслов // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2021. № 3 (300). С. 19–24. doi:10.33285/2411-7013-2021-3(300)-19-24
- Конторович А.Э., Эдер Л.В. Новая парадигма стратегии развития сырьевой базы нефтедобывающей промышленности Российской Федерации // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2015. № 5. С. 8–17.
- Порваткин Р.Б., Борщук Е.Л., Верещагин А.И., Боев М.В. Типизация нефтяных месторождений при оценке воздействия на окружающую среду и здоровье населения // Здоровье населения и среда обитания. 2013. № 11 (248). С. 22–24.
- 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.
- Долгих О.В., Кривцов А.В., Старкова К.Г. и др. Иммуно-генетические изменения у работающих в условиях сочетанного воздействия производственного шума и пыли // Медицина труда и промышленная экология. 2015. № 12. С. 21–25.
- Зайцева Н.В., Землянова М.А., Тарантин А.В. Нарушения белкового состава крови человека в условиях воздействия ароматических углеводородов // Экология человека. 2013. № 7. С. 15–26.
- Сулейманов Р.А., Бактыбаева З.Б., Валеев Т.К., Рахматуллин Н.Р., Иванов Д.Е., Спирин В.Ф. Экологическая характеристика окружающей среды и состояние здоровья населения на территориях добычи и транспорта нефти // Ульяновский медико-биологический журнал. 2018. № 4. С. 124–142. doi:10.23648/UMBJ.2018.32.22703
- Боев В.М., Кряжев Д.А., Суменко В.В., Кряжева Е.А., Смолягин А.И. Реакция иммунной системы и лимфоидной ткани на воздействие химических факторов окружающей среды // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 4. С. 10.
- Боев М.В., Кряжев Д.А., Боев В.М. Влияние факторов окружающей среды на формирование поствакцинального иммунитета // Гигиена и санитария. 2014. Т. 93. № 5. С. 52–54.
- Долгих О.В., Старкова К.Г., Аликина И.Н., Челакова Ю.А., Гусельников М.А., Никоношина Н.А. Особенности иммунной регуляции и апоптоза у детей в условиях промышленного воздействия // Вестник Пермского университета. Серия: Биология. 2019. № 1. С. 84–89. doi:10.17072/1994-9952-2019-1-84-89
- Ward JB Jr, Ammenheuser MM, Bechtold WE, Whorton EB Jr, Legator MS. hprt mutant lymphocyte frequencies in workers at a 1,3-butadiene production plant. *Environ Health Perspect.* 1994;102 Suppl 9(Suppl 9):79–85. doi: 10.1289/ehp.94102s979
- Duramad P, Holland NT. Biomarkers of immunotoxicity for environmental and public health research. *Int J Environ Res Public Health.* 2011;8(5):1388–1401. doi: 10.3390/ijerph8051388
- Дианова Д.Г., Зайцева Н.В., Долгих О.В. Иммунологические показатели у детей на территории интенсивного промышленного освоения // Санитарный врач. 2012. № 6. С. 52–56.
- Яглова Н.В., Яглов В.В. Эндокринные дизрапторы – новое направление исследований в эндокринологии // Вестник Российской академии медицинских наук. 2012. Т. 67. № 3. С. 56–61. doi:10.15690/vramn.v67i3.186
- Лебедева Е.Н., Красиков С.И., Чеснокова Л.А. Адипозопатии как дисфункциональные нарушения жировой ткани и их связь с загрязнением окружающей

- среды // Экология урбанизированных территорий. 2013. № 2. С. 34–40.
23. Долгих О.В., Старкова К.Г., Кривцов А.В., Бубнова О.А. Вариабельность иммунорегуляторных и генетических маркеров в условиях комбинированного воздействия факторов производственной среды. // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 1. С. 45–48.
  24. Оруджев Р.А., Джафарова Р.Э. Особенности токсического действия углеводородов нефти на организм человека // Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2017. Т. 16. № 4. С. 8–15. doi: 10.22263/2312-4156.2017.4.8
  25. Челакова Ю.А., Долгих О.В. Особенности иммунного статуса рабочих нефтехимического производства с патологией сердечно-сосудистой системы // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 5 (326). С. 47–51. doi: 10.35627/2219-5238/2020-326-5-47-51.
  26. Шамсиахметова Г.И. Профессиональные заболевания на предприятиях нефтяной промышленности // Молодой ученый. 2016. № 16 (120). С. 460–463.
  11. 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.)
  12. Dolgikh OV, Krivtsov AV, Starkova KG, et al. Immune and genetic changes in workers exposed to industrial noise and dust. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2015;(12):21–25. (In Russ.)
  13. Zaytseva NV, Zemlyanova MA, Tarantin AV. Human protein blood count disorders under impact of aromatic hydrocarbons. *Ekologiya Cheloveka [Human Ecology]*. 2013;(7):15–26. (In Russ.)
  14. Suleymanov RA, Baktybaeva ZB, Valeev TK, Rakhmatullin NR, Ivanov DE, Spirin VF. Environmental and hygienic environmental characteristics and public health on the territories of crude oil production and transportation *Ul'yanovskiy Mediko-Biologicheskii Zhurnal*. 2018;(4):124–142. (In Russ.) doi: 10.23648/UMBJ.2018.32.22703
  15. Boev VM, Kryazhev DA, Sumenko VV, Kryazheva EA, Smolyagin AI. Reaction of the immune system and lymphoid tissue on the impact of chemical factors in the environment. *Sovremennye Problemy Nauki i Obrazovaniya*. 2017;(4):10. (In Russ.)
  16. Boev MV, Kryazhev DA, Boev VM. Effect of environmental factors on the formation of postvaccinal immunity. *Gigiena i Sanitariya*. 2014;93(5):52–54. (In Russ.)
  17. Dolgikh OV, Starkova KG, Alikina IN, Chelakova YuA, Guselnikov MA, Nikonoshina NA. Features of immune regulation and apoptosis in children under industrial exposure. *Vestnik Permskogo Universiteta. Seriya: Biologiya*. 2019;(1):84–89. (In Russ.) doi: 10.17072/1994-9952-2019-1-84-89
  18. Ward JB Jr, Ammenheuser MM, Bechtold WE, Whorton EB Jr, Legator MS. hprt mutant lymphocyte frequencies in workers at a 1,3-butadiene production plant. *Environ Health Perspect*. 1994;102 Suppl 9(Suppl 9):79–85. doi: 10.1289/ehp.94102s979
  19. Duramad P, Holland NT. Biomarkers of immunotoxicity for environmental and public health research. *Int J Environ Res Public Health*. 2011;8(5):1388–1401. doi: 10.3390/ijerph8051388
  20. Dianova DG, Zaitseva NV, Dolgikh OV. [Immunological indicators in children living on the territory of intensive industrial development.] *Sanitarnyy Vrach*. 2012;(6):52–56. (In Russ.)
  21. Yaglova NV, Yaglov VV. Endocrine disruptors are a novel direction of endocrinologic scientific investigation. *Vestnik Rossiyskoy Akademii Meditsinskikh Nauk*. 2012;67(3):56–61. (In Russ.) doi: 10.15690/vramn.v67i3.186
  22. Lebedeva EN, Krasikov CI, Chesnokova LA. Adiposopathy – the dysfunctional adipose tissue and breach of their relationship with pollution. *Ekologiya Urbani-zirovannykh Territoriy*. 2013;(2):34–40. (In Russ.)
  23. Dolgikh OV, Starkova KG, Kryvtsov AV, Bubnova OA. Variability of immunoregulatory and genetic markers in conditions of the combined effects of industrial environmental factors. *Gigiena i Sanitariya*. 2016;95(1):45–48. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2016-95-1-45-48
  24. Orujov RA, Jafarova RA. The peculiarities of the toxic effect of petroleum hydrocarbons on the human organism. *Vestnik Vitebskogo Gosudarstvennogo Meditsinskogo Universiteta*. 2017;16(4):8–15. (In Russ.) doi: 10.22263/2312-4156.2017.4.8
  25. Chelakova YuA, Dolgikh OV. Peculiarities of the immune status of petrochemical workers with cardiovascular diseases. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2020;(5(326)):47–51. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2020-326-5-47-51
  26. Shamsiakhmetova GI. [Occupational diseases at oil industry enterprises.] *Molodoy Uchenyy*. 2016;(16(120)):460–463. (In Russ.)

## References

1. Alikina IN, Kazakova OA. Assessment of cellular immunity in oil production operators with an imbalance of lipid metabolism *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2020;60(11):717–719. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-11-717-719
2. Alikina IN, Dolgikh OV. Immune profile of oil production enterprise employees. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2019;59(11):937–939. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-11-937-939
3. Galkin AF, Khusainova RG. Estimation and ranging of adverse production factors at the oil and gas enterprise of the North. *Fundamental'nye Issledovaniya*. 2012;(6-3):637–641. (In Russ.)
4. Dolgikh OV, Otavina EA, Kazakova OA, Guselnikov MA. The characteristics of immune regulations in individuals working in conditions of combined impact of harmful physical and chemical factors. *Zdravookhranenie Rossiyskoy Federatsii*. 2017;61(6):330–333. (In Russ.) doi: 10.18821/0044-197X-2017-61-6-330-333
5. Dolgikh OV, Ulanova TS, Karnazhitskaya TD, Permyakova TS, Otavina EA. Features of chemical occupational hazards influence on immune system of workers engaged into the organic synthesis production. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2017;(11):36–41. (In Russ.)
6. Zaitseva NV, Ulanova TS, Dolgikh OV, Nurislamova TV. Association analysis-based study results in evaluating the aromatic hydrocarbons contamination level of bio media and immunotropic effects of oil and gas enterprises employees from various work experience groups. *Yakutskiy Meditsinskiy Zhurnal*. 2020;(3(71)):25–28. (In Russ.) doi: 10.25789/YMJ.2020.71.06
7. Karamova LM, Basharova GR, Valeyeva ET, Galimova RR, Vlasova NV, Gazizova NR. Health status of healthy oil and petrochemical workers. *Meditsina Truda i Ekologiya Cheloveka*. 2015;(4):270–275. (In Russ.)
8. Baryshnikov AV, Tsinberg MB, Boev VM, Kryazhev DA, Nenasheva MN, Negrebetskikh KL. Ecological and hygienic health risk assessment of the population living in the immediate vicinity of oil fields. *Zashchita Okruzhayushchey Sredy v Neftegazovom Komplekse*. 2021;(3(300)):19–24. (In Russ.) doi: 10.33285/2411-7013-2021-3(300)-19-24
9. Kontorovich AE, Eder LV. A new paradigm of the development strategy for the mineral resource base of the oil producing industry in the Russian Federation. *Mineral'nye Resursy Rossii. Ekonomika i Upravlenie*. 2015;(5):8–17. (In Russ.)
10. Porvatkin RB, Borshchuk EL, Vereschagin AI, Boev MV. Typification of oil fields at an assessment of impact on environment and population health. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2013;(11(248)):22–24. (In Russ.)





## Сравнительный анализ химического состава природных вод Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов

Т.Я. Корчина, В.И. Корчин

БУ ВО ХМАО-Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», ул. Мира, д. 40, г. Ханты-Мансийск, 628011, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Вода является ключевым источником жизни на Земле, который участвует в переносе питательных веществ, макро- и микроэлементов между почвой, растениями, животными и человеком, а также в концентрировании и диспергировании химических элементов и образовании минералов. Элементный статус населения во многом определяется химическим составом природных вод территории проживания.

**Цель исследования:** сравнительный анализ концентрации железа, марганца, кальция и магния в природных водах Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов.

**Материалы и методы.** Изучена концентрация Fe, Mn, Ca и Mg в 100 пробах природных вод (реки, озера, заводи, протоки и пр.) Ханты-Мансийского (ХМАО) и Ямало-Ненецкого (ЯНАО) автономных округов: по 50 проб из каждого методом спектрофотометрии, капиллярного электрофореза и атомно-абсорбционной спектрометрии. Полученные результаты сравнивали с референтными значениями СанПиН 1.2.3685-21.

**Результаты.** Установлено превышение ПДК по Fe в большинстве проб обоих округов и по Mn – в ХМАО на фоне крайне низких концентраций Ca и Mg в подавляющем числе анализов поверхностных вод ХМАО и ЯНАО. При этом отмечено достоверно меньшее содержание Ca ( $p = 0,012$ ) и Mg ( $p = 0,021$ ) в пробах природной воды ЯНАО сравнительно с ХМАО.

**Заключение.** У населения тюменского Севера постоянное употребление с питьевой целью подобной воды может привести к раннему развитию и быстрому прогрессированию сердечно-сосудистых и костно-суставных заболеваний, сахарного диабета 2-го типа, новообразований и пр., при этом существует потенциальная опасность генерализации иммунодепрессивных состояний, заболеваний ЦНС, ЖКТ, нарушений окислительного метаболизма и пр.

**Ключевые слова:** Север, природные воды, железо, марганец, кальций, магний.

**Для цитирования:** Корчина Т.Я., Корчин В.И. Сравнительный анализ химического состава природных вод Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 1. С. 43–47. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-43-47>

### Сведения об авторах:

✉ **Корчина** Татьяна Яковлевна – д.м.н., профессор, профессор кафедры общей и факультетской хирургии; e-mail: [t.korchina@mail.ru](mailto:t.korchina@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2000-4928>.

**Корчин** Владимир Иванович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой нормальной и патологической физиологии; e-mail: [vikhmgmi@mail.ru](mailto:vikhmgmi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1818-7550>.

**Информация о вкладе авторов:** Корчина Т.Я., Корчин В.И.; сбор данных: Корчина Т.Я.; анализ и интерпретация результатов: Корчина Т.Я.; обзор литературы: Корчин В.И.; подготовка рукописи: Корчина Т.Я. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья получена: 06.09.21 / Принята к публикации: 30.12.21 / Опубликовано: 31.01.22

## Comparative Analysis of the Chemical Composition of Natural Waters in the Khanty-Mansiysky and Yamalo-Nenets Autonomous Districts

Tatyana Ya. Korchina, Vladimir I. Korchin

Khanty-Mansiysk State Medical Academy, 40 Mira Street, Khanty-Mansiysk, 628011, Russian Federation

### Summary

**Background:** Water is a key source of life on Earth; it is involved in the transfer of nutrients, macro- and microelements between soil, plants, animals and humans, as well as in the concentration and dispersion of chemical elements and the formation of minerals. The elemental status of the population is largely determined by the chemical composition of the natural waters on the territory of residence.

**Objective:** To perform a comparative analysis of the concentrations of iron, manganese, calcium and magnesium in natural waters of the Khanty-Mansiysk and Yamalo-Nenets Autonomous Districts (Okrugs).

**Materials and methods:** We established concentrations of iron, manganese, calcium and magnesium in 100 samples of natural waters taken from rivers, lakes, backwaters, channels, etc. of the Khanty-Mansiysk and Yamalo-Nenets Autonomous Districts, 50 samples each, using spectrophotometry, capillary electrophoresis and atomic absorption spectrometry. The results obtained were compared with the reference values provided in Russian sanitary rules and regulations SanPiN 1.2.3685-21.

**Results:** We established elevated levels of iron in most surface water samples from both districts and of manganese in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug accompanied by extremely low concentrations of Ca and Mg in the vast majority of all samples. At the same time, we registered significantly lower concentrations of Ca ( $p = 0.012$ ) and Mg ( $p = 0.021$ ) in the water samples from the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug compared to those from the other district.

**Conclusion:** In the population of the Tyumen North, the constant use of such water for drinking purposes can lead to the early development and rapid progression of cardiovascular and osteoarticular diseases, type 2 diabetes, neoplasms, etc.; at the same time, people are at risk of generalization of immunosuppressive conditions, diseases of the central nervous system, gastrointestinal tract, oxidative metabolism disorders, etc.

**Keywords:** North, natural waters, iron, manganese, calcium, magnesium.

**For citation:** Korchina TYa, Korchin VI. Comparative analysis of the chemical composition of natural waters in the Khanty-Mansiysky and Yamalo-Nenets Autonomous Districts. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(1):43–47. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-43-47>

### Author information:

✉ Tatyana Ya. **Korchina**, Dr. Sci. (Med.), Professor; Professor of the Department of General and Faculty Surgery; e-mail: [t.korchina@mail.ru](mailto:t.korchina@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2000-4928>.

Vladimir I. **Korchin**, Dr. Sci. (Med.), Professor; Head of the Department of Normal and Pathological Physiology; e-mail: [vikhmgmi@mail.ru](mailto:vikhmgmi@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1818-7550>.

**Author contributions:** study conception and design: Korchina T.Ya., Korchin V.I.; data collection: Korchina T.Ya.; analysis and interpretation of results: Korchina T.Ya.; literature review: Korchin V.I.; draft manuscript preparation: Korchina T.Ya. Both authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

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

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.

Received: September 6, 2021 / Accepted: December 30, 2021 / Published: January 31, 2022

**Введение.** Вода является наиболее распространенным и важным химическим соединением организма человека: все метаболические процессы происходят именно в водной среде, она является универсальным растворителем продуктов обмена веществ. Посредством водной среды осуществляется базовая миграция и рециклирование химических компонентов биосферы. Важно отметить уникальность природных вод любого территориального образования, а также прямую зависимость элементного статуса населения от химического состава природных вод территории проживания [1–3]. Исследованиями установлено, что все фундаментальные биохимические процессы организма человека находятся в прямой зависимости от присутствия биотических элементов, входящих в состав большого количества биологически активных веществ: их хелатные соединения с протеинами, а также с углеводами формируют ультраструктуру витаминов, гормонов, энзимов и пр. Нарушение баланса химических элементов может привести к дезорганизации обмена веществ и развитию заболеваний, называемых микроэлементами.

С учетом того что фундаментальные физиолого-биохимические процессы организма человека находятся в непосредственной зависимости от биогенных элементов, нарушение их баланса приводит к нарушению гомеостаза, формированию всевозможных патологических состояний и заболеваний. Поэтому геохимическое своеобразие территориального образования может оказать непосредственное воздействие на элементный статус жителей данного региона и спровоцировать нарушения здоровья [4–6].

В отношении легко всасываемых и биологически доступных жизненно важных химических элементов Ca, Mg, Fe, Mn, роль их поступления с питьевой водой в организм человека является весьма существенной. Многочисленные исследования установили связь между концентрацией химических элементов в питьевой воде и возникновением определенного рода патологических состояний [4–9]. В этой связи изучение химического состава водоисточников, предназначенных для питьевого снабжения населения, принципиально для изучения специфичности элементного статуса населения данной территории и связанных с этим причин формирования соответствующих заболеваний [10–12]. Исследователи и ранее обращали внимание на отсутствие взаимосвязи между содержанием в рационах питания Ca и Mg и в биосубстратах человека. Это связано с важностью поступления данных биоэлементов именно с питьевой водой: наличие корреляционных связей между концентрацией Ca и Mg в волосах и их содержанием в питьевой воде [13]. Поэтому именно питьевая вода играет важнейшую роль в обеспечении организма человека Ca и Mg [14, 15].

**Цель работы:** сравнительный анализ концентраций железа, марганца, кальция и магния в природных водах Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов.

**Материалы и методы.** В течение 2017–2020 гг. в весенне-летний период проведены исследования 100 проб поверхностных вод (реки, озера, заводи) севера Тюменской области: 50 – из ХМАО и 50 – из ЯНАО, в которых было определено содержание железа (Fe), марганца (Mn), кальция (Ca) и магния (Mg).

Забор анализов осуществлялся в районах местожительства аборигенного населения ХМАО и ЯНАО в пластиковые пробирки с лодки примерно в 10–15 м от берега после предварительного 5-кратного полоскания пробирки в исследуемой воде. Химический анализ исследуемых проб поверхностных вод севера Тюменской области проводился в аккредитованных испытательных лабораторных центрах: ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в ХМАО-Югре» и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ямало-Ненецком автономном округе» методами спектрофотометрии, капиллярного электрофореза и атомно-абсорбционной спектрометрии с использованием спектрофотометра UNICO 2100, системы капиллярного электрофореза «Капель-105» и спектрометра атомно-абсорбционного «Квант-Z.ЭТА-Т», анализатора вольтамперометрического ТА-4. Анализ результатов лабораторно-инструментальных исследований воды осуществлялся в соответствии нормативными документами: полученные результаты сравнивали с нормативными значениями СанПиН 1.2.3685–21<sup>1</sup>.

Результаты исследования были статистически обработаны при помощи программ Statistica 10.0 и Excel. Вычисляли среднее арифметическое значение (M), среднеквадратичное отклонение ( $\sigma$ ), медиану (Me), в качестве мер рассеивания параметров с нормальным распределением использовали минимальное (min) и максимальное (max) значения. Достоверность различий определяли с использованием критерия Манна – Уитни: достоверными считали различия при значениях  $p < 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.** Сохранение здоровья людей в чрезвычайных по сложности для организма человека условиях Севера – актуальная медико-биологическая задача настоящего времени, приобретающая особую важность в связи с повышением социально-экономического значения этого региона. Несомненно, важнейшим фактором жизнеобеспечения, который в значимой степени определяет состояние здоровья населения, является обеспечение его качественной питьевой водой. Это доказано многочисленными исследованиями ученых РФ и зарубежных стран [1, 3, 4, 7–10]. Разбалансированность микроэлементного состава питьевых вод является актуальной для большинства регионов нашей страны, в том числе и для северных территорий Тюменской области [2, 3, 8]. В нашем исследовании выявлено, что средние концентрации Fe оказались выше нормативных значений в пробах поверхностных вод обоих округов севера Тюменской области без статистически значимых различий (табл. 1).

При этом в большей части анализов природных вод тюменского Севера содержание данного

<sup>1</sup> СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации А.Ю. Поповой от 28 января 2021 г. № 2).

элемента оказалось ниже нормативных значений. Однако примерно в 1/5 части проб было отмечено превышение концентрации Fe различной степени выраженности (табл. 2).

Средние величины содержания Mn оказались выше нормативных значений только в пробах природных вод ЯНАО, а в подобных анализах, взятых в ХМАО, находились в диапазоне физиологически оптимальных показателей, но без достоверных межгрупповых различий (табл. 1). В подавляющем числе проб природных поверхностных вод тюменского Севера концентрация Mn оказалась умеренно или значительно меньше нормативных значений, а в 10 (9,7 %) анализах ЯНАО и 5 (7,8 %) анализах ХМАО было выявлено незначительное превышение концентрации данного химического элемента (табл. 2).

Обращает на себя внимание очень малое содержание Ca во всех изучаемых пробах воды из природных источников на территории обоих автономных округов, входящих в состав Тюменской области: более чем в 6 раз ниже нормативных значений в ХМАО и достоверно ( $p = 0,012$ ) еще меньшие показатели концентрации элемента – в ЯНАО (почти в 7 раз ниже нормативных значений).

Аналогичная картина была установлена нами в отношении второго щелочноземельного металла – Mg: его содержание в природных водах ХМАО была в 6,8 раза ниже нормативных значений и в 7,4 – ниже соответственно в поверхностных водах ЯНАО ( $p = 0,021$ ) (табл. 1, 2).

Таким образом, поверхностные воды тюменского Севера отличаются превышением средних концентраций Fe и Mn на фоне крайне низкого содержания ионов Ca и Mg.

Железо (Fe) является жизненно важным химическим элементом, однако избыточное его накопление в организме человека проявляет свойства иммунодепрессанта и потенцирует образование избыточного количества свободных радикалов. При этом пищевое Fe не проявляет способность негативно влиять на иммунитет и окислительно-восстановительный гомеостаз [2, 7, 17].

Избыточное накопление биоэлемента Mn может привести к накоплению его в подкорковых ядрах головного мозга и спровоцировать мутагенную активность за счет окисления биосоединений со значительной окислительной способностью, потенцирующих окислительный стресс [18]. Повышенные концентрации Mn в природных водах Севера, вероятно, вызвано высокой поглощающей способностью таежных растений в отношении этого химического элемента с образованием повышенных концентраций элемента в поверхностном слое почвенного покрова [17] со свободным переходом в природные воды.

Средние показатели концентрации жизненно важного химического элемента Mn были ниже нормативных значений в водопроводной воде обоих исследуемых городов северного региона без статистически значимых различий (табл. 1) с примерно одинаковым распределением его

Таблица 1. Концентрация железа, марганца, кальция и магния (мг/л) в воде поверхностных источников Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов

Table 1. Concentrations of iron, manganese, calcium and magnesium (mg/L) in surface waters of the Khanty-Mansiysk and Yamalo-Nenets Autonomous Districts

Химические элементы / Chemical elements	Нормативные значения / Reference values*	Природные воды севера Тюменской области / Natural waters of the north of the Tyumen region (n = 167)						p
		Ханты-Мансийский автономный округ / Khanty-Mansi Autonomous Okrug (n = 103)			Ямало-Ненецкий автономный округ / Yamalo-Nenets Autonomous Okrug (n = 64)			
		M ± σ	Me	min↔max	M ± σ	Me	min↔max	
Fe	0,3	0,38 ± 0,05	0,32	0,11↔1,42	0,34 ± 0,04	0,29	0,06↔1,13	0,573
Mn	0,1	0,09 ± 0,01	0,08	0,03↔0,15	0,12 ± 0,02	0,11	0,05↔0,18	0,261
Ca	70	11,62 ± 0,39	10,83	0,08↔30,97	10,28 ± 0,23	9,73	0,009↔23,04	0,012
Mg	50	7,38 ± 0,18	7,12	0,05↔23,01	6,78 ± 0,15	6,02	0,04↔19,13	0,021

Примечание: \* – СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Note: \* SanPiN 1.2.3685–21, Hygienic standards and requirements for ensuring safety and/or harmlessness of environmental factors for humans.

Таблица 2. Распределение проб воды (n/%) водисточников севера Тюменской области при сравнении с нормативными значениями химических элементов

Table 2. Distribution of water samples (n/%) taken from water sources in the north of the Tyumen Region by the ratio of measured to reference values of chemicals

Химические элементы / Chemical elements	Природные воды севера Тюменской области / Natural waters of the north of the Tyumen Region (n = 167)							
	Ханты-Мансийский автономный округ / Khanty-Mansi Autonomous Okrug (n = 103)				Ямало-Ненецкий автономный округ / Yamalo-Nenets Autonomous Okrug (n = 64)			
	ниже нормативных значений / below reference values		выше нормативных значений / above reference values		ниже нормативных значений / below reference values		выше нормативных значений / above reference values	
	свыше 2 раз / more than 2 times	до 2 раз / up to 2 times	свыше 2 раз / more than 2 times	до 2 раз / up to 2 times	свыше 2 раз / more than 2 times	до 2 раз / up to 2 times	свыше 2 раз / more than 2 times	до 2 раз / up to 2 times
Fe	59/57,3	24/23,3	11/10,7	9/8,7	19/29,7	32/50,0	8/12,5	5/7,8
Mn	7/10,9	52/81,3	–	5/7,8	19/18,5	74/71,8	–	10/9,7
Ca	–	103/100	–	–	–	64/100	–	–
Mg	–	103/100	–	–	–	64/100	–	–

концентрации в воде по отношению к нормативным значениям (табл. 2).

Понятие «физиологическая полноценность» отображает минимум требующихся концентраций биогенных элементов питьевой воды (прежде всего именно Са и Mg), которые способны удовлетворять потребности организма человека в них. Нами выявлены физиологически разбалансированные по минеральному составу показатели обеспеченности обследуемых проб поверхностных вод с малым уровнем концентрации Са ( $11,62 \pm 0,39$  мг/л – ХМАО и  $10,28 \pm 0,23$  мг/л ЯНАО – при рекомендуемых нормативах 50–70 мг/л) и Mg ( $7,38 \pm 0,18$  мг/л – ХМАО и  $6,78 \pm 0,15$  мг/л ЯНАО – при рекомендуемых 25–35 мг/л) [16]. Однако средние показатели содержания данных биоэлементов в питьевой воде Ямалского региона оказались достоверно ниже подобных показателей Югры: Са –  $p = 0,012$ , Mg –  $p = 0,021$  (табл. 1). Важно отметить, что во всех анализах поверхностных вод севера Тюменской области были зарегистрированы крайне низкие концентрации щелочноземельных металлов Са и Mg – значительно ниже нормативных значений в 100 % проб (табл. 2). Итак, природная вода обоих исследуемых округов тюменского Севера является физиологически неполноценной [19].

Кальций играет базовую роль в физиологических процессах всего организма человека и каждой его клетки [14]. Данный элемент тесно связан с обменом витамина D [20–22]. Поведенными ранее исследованиями концентрации витамина D в крови у населения ХМАО и ЯНАО был установлен его дефицит различной степени выраженности. Важно отметить достоверно худшее обеспечение витамином D жителей ЯНАО, что можно объяснить месторасположением исследуемых территорий: ХМАО занимает центральную часть Западно-Сибирской равнины, а ЯНАО – ее северную часть. При этом практически половина Ямалского региона находится за Полярным кругом. Особый фотопериодизм и дефицит УФО являются главными причинами недостаточной обеспеченности организма жителей северных территорий витамином D [23], что еще больше усугубляет недостаточную обеспеченность Са организмом человека.

Итак, недостаточная обеспеченность Са еще больше усугубляется в условиях северных регионов с дефицитом ультрафиолетового излучения, необходимого для синтеза витамина D [20–22], и постоянным употреблением ультрапресной воды [3]. Кроме того, учитывая роль Са в поддержании температурного гомеостаза, недостаточный уровень обеспеченности этим жизненно важным химическим элементом населения Севера может усугубляться и температурой окружающей среды [19].

Нарушения уровней Са, важнейшего биоэлемента для сердечно-сосудистой и нервной систем взаимосвязаны прежде всего с нарушениями элементного баланса, Mg.

**Заключение.** Таким образом, сравнительный анализ химического состава природных вод Тюменского Севера выявил большую распространенность повышенных концентраций железа и марганца в сочетании с достоверно более низким содержанием кальция ( $p = 0,012$ ) и магния ( $p = 0,021$ ) в природных водах Ямало-Ненецкого автономного округа по сравнению с Ханты-Ман-

сийским автономным округом. Ультрапресная вода с избытком железа и марганца исследованных округов способна детерминировать раннее начало и быстрое прогрессирование заболеваний, особенно сердечно-сосудистой системы, среди населения данных территорий проживания.

#### Список литературы

1. Горбачёв А.Л. Элементный статус населения в связи с химическим составом питьевой воды // Микроэлементы в медицине. 2006. Т. 7. № 2. С. 11–24.
2. Миняйло Л.А., Корчина Т.Я., Корчин В.И. Корреляционные связи между содержанием химических элементов в волосах у жителей Нягани и Нефтеюганска и их концентрацией в питьевой воде // Медицинская наука и образование Урала. 2019. Т. 20. № 3 (99). С. 19–24.
3. Корчин В.И., Миняйло Л.А., Корчина Т.Я. Содержание химических элементов в водопроводной питьевой воде с различным уровнем очистки (на примере городов Ханты-Мансийского автономного округа) // Журнал медико-биологических исследований. 2018. Т. 6. № 2. С. 188–197. doi: 10.17238/issn2542-1298.2018.6.2.188
4. Луговая Е.А., Степанова Е.М. Особенности питьевой воды Магадана и здоровье населения // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 3. С. 241–246. doi: 10.18821/0016-9900-2016-95-3-241-246
5. Uspenskaya EV, Syroeshkin AV, Pleteneva TV. Water as a “complex mineral”: trace elements, isotopes and the problem of incoming mineral elements with drinking water. *Trace Elements in Medicine*. 2010;11(2):50a.
6. Radysh IV, Blagonravov ML, Notova SV, Kiyayeva EV, Laryushina IE. Element status of students with different levels of adaptation. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2017;163(5):590–593. doi: 10.1007/s10517-017-3855-2
7. Егорова Н.А., Канатникова Н.В. Влияние железа в питьевой воде на заболеваемость населения г. Орла // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 11. С. 1049–1053. doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-11-1049-1053
8. Корчина Т.Я. Донозологическая диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы у населения северного региона // Экология человека. 2013. № 5. С. 8–13.
9. Цунина Н.М., Жернов Ю.В. Оценка риска здоровью населения г. Самары, связанного с химическим загрязнением питьевой воды // Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 11 (308). С. 22–26. doi: 10.35627/2219-5238/2019-308-11-22-26
10. Rapant S, Cvečková V, Fajčíková K, Dietzová Z, Stehliková B. Chemical composition of groundwater/drinking water and oncological disease mortality in Slovak Republic. *Environ Geochem Health*. 2017;39(1):191–208. doi: 10.1007/s10653-016-9820-6
11. Carneiro MFH, Moresco MB, Chagas GR, Souza VC, Rhoden CR, Barbosa Jr F. Assessment of trace elements in scalp hair of a young urban population in Brazil. *Biol Trace Elem Res*. 2011;143(2):815–824. doi: 10.1007/s12011-010-8947-z
12. Skalny AV, Skalnaya MG, Tinkov AA, et al. Hair concentration of essential trace elements in adult non-exposed Russian population. *Environ Monit Assess*. 2015;187(11):677. doi: 10.1007/s10661-015-4903-x
13. Тармаева И.Ю., Лемешевская Е.П., Погорелова И.Г., Мелерзанов А.В., Тармаева Н.А. Элементный статус детей Байкальского региона. Микроэлементы в медицине. 2019. Т. 20. № 4. С. 41–50. doi: 10.19112/2413-6174-2019-20-4-41-50
14. Fischer V, Haffner-Luntzer M, Amling M, Ignatius A. Calcium and vitamin D in bone fracture healing and post-traumatic bone turnover. *Eur Cell Mater*. 2018;35:365–385. doi: 10.22203/eCM.v035a25
15. Gröber U, Schmidt J, Kisters K. Magnesium in prevention and therapy. *Nutrients*. 2015;7(9):8199–8226. doi: 10.3390/nu7095388

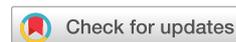
16. Якубова И.Ш., Мельцер А.В., Ерастова Н.В., Базилевская Е.М. Гигиеническая оценка обеспеченности населения Санкт-Петербурга безопасной, безвредной и физиологически полноценной питьевой водой // Гигиена и санитария. 2015. Т. 94. № 4. С. 21–25.
17. Ковшов А.А., Новикова Ю.А., Федорова В.Н., Тихонова Н.А. Оценка рисков нарушений здоровья, связанных с качеством питьевой воды, в городских округах Арктической зоны Российской Федерации // Вестник Уральского медицинского академического университета. 2019. Т. 16, № 2. С. 215–222.
18. Гончаренко А.В., Гончаренко М.С. Механизмы повреждающего действия марганца на клеточном и субклеточном уровнях // Вестник Мелитопольского государственного педагогического университета им. Богдана Хмельницкого. 2012. № 2. С. 47–57.
19. Горбачев А.Л. Некоторые проблемы биогеохимии северных территорий России // Микроэлементы в медицине. 2018. Т. 19. № 4. С. 3–9. doi: 10.19112/2413-6174-2018-19-4-3-9
20. Громова О.А., Трошин И.Ю. Витамин D – смена парадигмы / под ред. акад. РАН Е.И. Гусева, проф. И.Н. Захаровой. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. 576 с.
21. Holick MF. The vitamin D deficiency pandemic: Approaches for diagnosis, treatment and prevention. *Rev Endocr Metab Disord.* 2017;18(2):153–165. doi: 10.1007/s11154-017-9424-1
22. Jolliffe DA, Hanifa Y, Witt KD, et al. Environmental and genetic determinants of vitamin D status among older adults in London, UK. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2016;164:30–35. doi: 10.1016/j.jsbmb.2016.01.005
23. Корчина Т.Я., Сухарева А.С., Корчин В.И., Лапенко В.В. Обеспеченность витамином D женщин Тюменского Севера // Экология человека. 2019. № 5. С. 31–36. doi: 10.33396/1728-0869-2019-5-31-36
1. Gorbachev AL. [Elemental status of the population in connection with the chemical composition of drinking water.] *Mikroelementy v Meditsine.* 2006;7(2):11–24. (In Russ.)
2. Minyailo LA, Korchina TYa, Korchin VI. Correlation between the content of chemical elements in hair from residents of Nyagan and Nefteyugansk and their concentration in drinking water. *Meditsinskaya Nauka i Obrazovaniye Urala.* 2019;20(3(99)):19–24. (In Russ.)
3. Korchin VI, Minyaylo LA, Korchina TYa. The chemical composition of tap water with different quality of purification (exemplified by the cities of Khanty-Mansi Autonomous Area). *Zhurnal Mediko-Biologicheskikh Issledovaniy.* 2018;6(2):188–197. (In Russ.) doi: 10.17238/issn2542-1298.2018.6.2.188
4. Lugovaya EA, Stepanova EM. Features of the content of drinking water in the city of Magadan and population health. *Gigiena i Sanitariya.* 2016;95(3):241–246. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2016-95-3-241-246
5. Uspenskaya EV, Syroeshkin AV, Pleteneva TV. Water as a “complex mineral”: trace elements, isotopes and the problem of incoming mineral elements with drinking water. *Trace Elements in Medicine.* 2010;11(2):50a.
6. Radysh IV, Blagonravov ML, Notova SV, Kiyayeva EV, Laryushina IE. Element status of students with different levels of adaptation. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine.* 2017;163(5):590–593. doi: 10.1007/s10517-017-3855-2
7. Egorova NA, Kanatnikova NV. Effect of iron in drinking water on the morbidity rate in the population of the city of Orel. *Gigiena i Sanitariya.* 2017;96(11):1049–1053. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-11-1049-1053
8. Korchina TYa. The heart disease donosological diagnostic in population of the north region. *Ekologiya Cheloveka [Human Ecology].* 2013;(5):8–13. (In Russ.)
9. Tsunina NM, Zhernov YuV. Health risk assessment of the population in Samara associated with chemical contamination of drinking water. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2018;(11(308)):22–26. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2019-308-11-22-26
10. Rapant S, Cvečková V, Fajčíková K, Dietzová Z, Stehliková B. Chemical composition of groundwater/drinking water and oncological disease mortality in Slovak Republic. *Environ Geochem Health.* 2017;39(1):191–208. doi: 10.1007/s10653-016-9820-6
11. Carneiro MFH, Moresco MB, Chagas GR, Souza VC, Rhoden CR, Barbosa Jr F. Assessment of trace elements in scalp hair of a young urban population in Brazil. *Biol Trace Elem Res.* 2011;143(2):815–824. doi: 10.1007/s12011-010-8947-z
12. Skalny AV, Skalnaya MG, Tinkov AA, et al. Hair concentration of essential trace elements in adult non-exposed Russian population. *Environ Monit Assess.* 2015;187(11):677. doi: 10.1007/s10661-015-4903-x
13. Tarmaeva IYu, Lemeshevskaya EP, Pogorelova IG, Melerzanov AV, Tarmaeva NA. Elemental status of children in the Baikal Region. *Mikroelementy v Meditsine.* 2019;20(4):41–50. (In Russ.) doi: 10.19112/2413-6174-2019-20-4-41-50
14. Fischer V, Haffner-Luntzer M, Amling M, Ignatius A. Calcium and vitamin D in bone fracture healing and post-traumatic bone turnover. *Eur Cell Mater.* 2018;35:365–385. doi: 10.22203/eCM.v035a25
15. Gröber U, Schmidt J, Kisters K. Magnesium in prevention and therapy. *Nutrients.* 2015;7(9):8199–8226. doi: 10.3390/nu7095388
16. Yakubova ISh, Mel'tser AV, Erastova NV, Bazilevskaya EM. Hygienic evaluation of the delivery of physiologically wholesome drinking water to the population of St. Petersburg. *Gigiena i Sanitariya.* 2015;94(4):21–25. (In Russ.)
17. Kovshov AA, Novikova YuA, Fedorov VN, Tikhonova NA. Diseases risk assessment associated with the quality of drinking water in the urban districts of Russian Arctic. *Vestnik Ural'skoy Meditsinskoy Akademicheskoy Nauki.* 2019;16(2):215–222. (In Russ.) doi: 10.22138/2500-0918-2019-16-2-215-222
18. Goncharenko AV, Goncharenko MS. Mechanisms of damaging effect of manganese in toxic concentrations on cellular and subcellular levels. *Biologicheskii Vestnik Melitopol'skogo Gosudarstvennogo Pedagogicheskogo Universiteta im. Bogdana Khmel'nitskogo.* 2012;(2):47–57. (In Russ.)
19. Gorbachev AL. Some problems of biogeochemistry of the northern territories of Russia. *Mikroelementy v Meditsine.* 2018;19(4):3–9. (In Russ.) doi: 10.19112/2413-6174-2018-19-4-3-9
20. Gromova OA, Troshin IYu. [Vitamin D – A Change of Paradigm.] Gusev EI, Zakharova IN, eds. Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2017. (In Russ.) Accessed January 31, 2022. [https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o\\_1955521#1](https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_1955521#1)
21. Holick MF. The vitamin D deficiency pandemic: Approaches for diagnosis, treatment and prevention. *Rev Endocr Metab Disord.* 2017;18(2):153–165. doi: 10.1007/s11154-017-9424-1
22. Jolliffe DA, Hanifa Y, Witt KD, et al. Environmental and genetic determinants of vitamin D status among older adults in London, UK. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2016;164:30–35. doi: 10.1016/j.jsbmb.2016.01.005
23. Korchina TYa, Sukhareva AS, Korchin VI, Lapenko VV. Serum concentrations of vitamin D in women living in the Tyumen North. *Ekologiya Cheloveka [Human Ecology].* 2019;(5):31–36. (In Russ.) doi: 10.33396/1728-0869-2019-5-31-36

## References

- 

© Коллектив авторов, 2022

УДК 613.952



## Применение международных стандартов оценки физического развития новорождённых крупного агропромышленного центра по сезонам года на примере города Барнаула

А.Е. Мальцева, Б.А. Баландович, О.А. Жукова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, пр. Ленина, д. 40, г. Барнаул, 656038, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Степень физического развития новорождённого является значимым показателем здоровья (доступным для измерения сразу после рождения), отражающим индивидуальные половые и конституциональные особенности, различные климатогеографические и социально-экономические условия проживания.

**Цель:** провести оценку физического развития новорождённых крупного агропромышленного центра с использованием международных стандартов, учитывающих гестационный возраст по месяцам года.

**Материалы и методы.** Проанализированы архивные данные медицинских карт рожениц за 2014 год (г. Барнаул): антропометрические параметры новорождённых, срок гестации, анамнез матери. Размер выборки составил 2019 новорождённых обоёго пола (788 девочек и 1231 мальчик). Все беременности были одноплодными. Пороков развития у детей не было. Анализ соответствия антропометрических параметров ребенка при рождении сроку гестации и оценка его физического развития проводились с использованием дифференцированных по полу ребенка диаграмм INTERGROWTH-21<sup>st</sup> по сезонам года.

**Результаты.** Выявлены некоторые сезонные вариации массы тела новорождённых, требующие более детальной мониторинговой оценки.

**Заключение.** Применение международных стандартов для оценки физического развития новорождённых позволит более детально рассматривать проблему детского здоровьесбережения, так как учитывает гестационный возраст, что делает возможной более раннюю диагностику отклонений физического развития.

**Ключевые слова:** физическое развитие, новорождённые, антропометрия, сезонность, гестационный возраст.

**Для цитирования:** Мальцева А.Е., Баландович Б.А., Жукова О.А. Применение международных стандартов оценки физического развития новорождённых крупного агропромышленного центра по сезонам года на примере города Барнаула // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 1. С. 48–54. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-48-54>

### Сведения об авторах:

✉ **Мальцева** Анастасия Евгеньевна – старший преподаватель кафедры биологии, гистологии, эмбриологии и цитологии ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России; e-mail: [mungus10@mail.ru](mailto:mungus10@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8768-6081>.

**Баландович** Борис Анатольевич – д.м.н., доцент, директор Института гигиены труда и промышленной экологии ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России (ИГТиЭ АГМУ); e-mail: [dr.balandovich@mail.ru](mailto:dr.balandovich@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1941-891X>.

**Жукова** Ольга Алексеевна – преподаватель кафедры биологии, гистологии, эмбриологии и цитологии ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России; e-mail: [hellgaz@mail.ru](mailto:hellgaz@mail.ru); ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0689-0000>.

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования: Мальцева А.Е., Баландович Б.А.; сбор данных: Мальцева А.Е.; анализ и интерпретация результатов: Мальцева А.Е., Жукова О.А., Баландович Б.А.; обзор литературы: Жукова О.А.; подготовка рукописи: Мальцева А.Е. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Благодарности:** выражаем благодарность главному врачу роддома № 2 города Барнаула Ананьиной Л.П. за поддержку исследования.

**Информация о биоэтике:** протокол исследования одобрен на заседании Локального этического комитета (ЛЭК) при ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», протокол № 4, от 27.11.2019.

Статья получена: 03.08.21 / Принята к публикации: 30.12.21 / Опубликовано: 31.01.22

## Application of International Standards for Assessing Physical Development of Newborns in a Large Agro-Industrial Center by Seasons of the Year on the Example of the City of Barnaul

Anastasia E. Maltseva, Boris A. Balandovich, Olga A. Zhukova

Altai State Medical University, 40 Lenin Avenue, Barnaul, Altai Krai, 656038, Russian Federation

### Summary

**Introduction:** An important health indicator of a newborn available for measurement immediately after birth is the extent of physical development, which reflects individual sex and physique characteristics, various climatic, geographical, and socio-economic living conditions.

**Objective:** To assess physical development of newborns in a large agro-industrial center using international standards that take into account gestational age by months of the year.

**Materials and methods:** We examined archived medical records of women who gave birth in 2014 in the city of Barnaul to analyze anthropometric parameters of 2,019 newborns (788 girls and 1,231 boys), their gestational age, and medical histories of the mothers. All pregnancies were singleton; no congenital malformations were registered in the sample. The analysis of the correspondence of anthropometric parameters of the child at birth to the gestational age and assessment of physical development were carried out using sex-specific INTERGROWTH-21<sup>st</sup> charts by the seasons of the year.

**Results:** We established some seasonal variations in the body weight of newborns requiring a more detailed monitoring assessment.

**Conclusion:** The use of international standards for assessing physical development of newborns will allow an in-depth consideration of the problem of children's health maintenance since they take into account gestational age, thus enabling early diagnosis of developmental abnormalities.

**Keywords:** physical development, newborns, anthropometry, seasonality, gestational age.

**For citation:** Maltseva AE, Balandovich BA, Zhukova OA. Application of international standards for assessing physical development of newborns in a large agro-industrial center by seasons of the year on the example of the city of Barnaul. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(1):48–54. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-48-54>

### Author information:

✉ **Anastasia E. Maltseva**, Senior Lecturer, Department of Biology, Histology, Embryology and Cytology of Altai State Medical University; e-mail: [mungus10@mail.ru](mailto:mungus10@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8768-6081>.

Boris A. **Balandovich**, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor; Director of the Institute of Occupational Hygiene and Industrial Ecology of the Altai State Medical University; e-mail: dr.balandovich@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1941-891X>.  
Olga A. **Zhukova**, Lecturer, Department of Biology, Histology, Embryology and Cytology, Institute of Altai State Medical University; e-mail: hellgaz@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0689-0000>.

**Author contributions:** study conception and design: *Maltseva A.E.*; data collection: *Maltseva A.E.*; analysis and interpretation of results: *Maltseva A.E.*, *Zhukova O.A.*, *Balandovich B.A.*; literature review: *Zhukova O.A.*; draft manuscript preparation: *Maltseva A.E.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

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

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.

**Acknowledgement:** The authors express gratitude to Lyudmila P. Ananyina, Chief Physician of Barnaul Maternity Hospital No. 2 for support of the research.

**Respect for patient rights and principles of bioethics:** The study protocol was approved by the Biomedical Ethics Committee of the Altai State University (Minutes No. 4 of November 27, 2019).

Received: August 3, 2021 / Accepted: December 30, 2021 / Published: January 31, 2022

**Введение.** Сохранение и поддержание репродуктивного потенциала является одним из важнейших приоритетов в развитии любой страны, что является трудновыполнимым без пристального внимания и контроля за проблемами охраны здоровья детей и подростков. Ни для кого не секрет, что риски здоровью человека появляются еще в эмбриональном периоде развития [1, 2]. Большую часть патологий, связанных с этими рисками, возможно отследить и скорректировать благодаря своевременной диагностике и лечению [2, 3]. Значимым показателем здоровья новорожденного, доступным для измерения сразу после рождения, является степень его физического развития, которая отражает индивидуальные половые и конституциональные особенности, различные климатогеографические и социально-экономические условия проживания [4].

Довольно много работ посвящено изучению диагностической и прогностической значимости в оценке здоровья традиционных измерений: массы и длины тела, показателей окружности головы и груди [4–9], однако одновременно с этим наблюдается дефицит подобных исследований на региональном уровне и совсем отсутствуют данные по сезонам года, несмотря на то что эти показатели имеют климато-географическую обусловленность.

Специалисты в области гигиены, экологии человека, генетики и антропологии уже давно рассматривают крупный город или мегаполис как специфическую среду обитания, требующую адаптации и обладающую переменными показателями физического развития детей в зависимости от сочетанного действия средовых факторов [10–12]. Для многих регионов разработаны стандарты оценки физического развития, но большая часть из них охватывает период по месяцам, без учета гестационного возраста [4, 13, 14].

**Цель исследования:** провести оценку физического развития новорожденных крупного агропромышленного центра с использованием международных стандартов, учитывающих гестационный возраст по месяцам года.

**Материалы и методы.** Использованы архивные материалы родильного дома г. Барнаула за 2014 год (медицинские карты родильниц (индивидуальная карта беременной и родильницы, форма № 111/у)) с оформлением юридического обязательства о неразглашении информации, защищенной законом, и запрете публикации данных исследования в течение трех лет (обязательство дано автором статьи Мальцевой А.Е. от 15.06.2016; протокол исследования одобрен на заседании Локального этического комитета (ЛЭК) при ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», протокол № 4 от 27.11.2019). Размер выборки составил 2019 новорожденных

обоих полов (788 девочек и 1231 мальчик). Все беременности были одноплодными. Пороков развития у детей не было.

В оценку физического развития новорожденного входило определение массы тела (г), длины тела (см), окружности головы (см), окружности груди (см) и сопоставление их с показателями, соответствующими гестационному возрасту (ГВ) ребенка.

Оценка соответствия антропометрических параметров ребенка при рождении сроку гестации и его физического развития проводилась с использованием дифференцированных по полу ребенка диаграмм INTERGROWTH-21<sup>st</sup> (Международный консорциум по росту плода и новорожденного). Данные диаграммы являются аналогом центильных таблиц [7, 15].

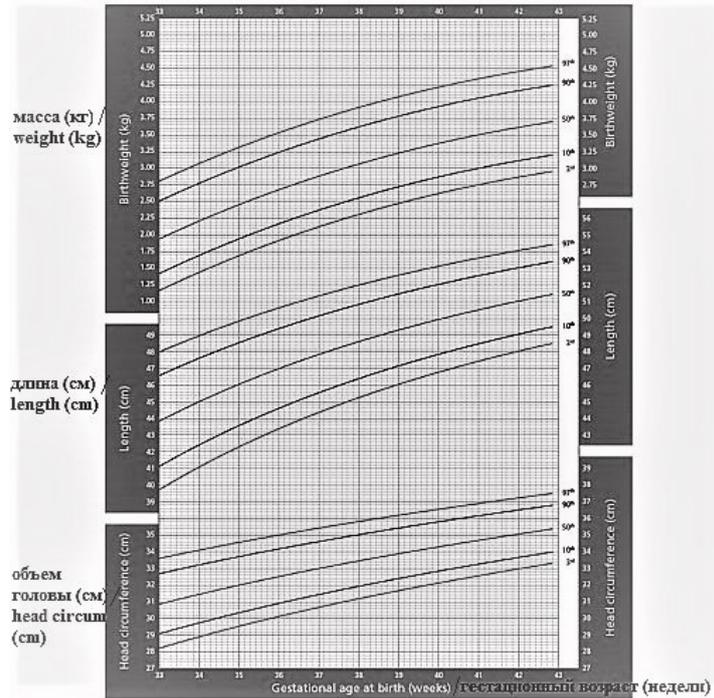
При оценке физического развития новорожденного в графиках (рис. 1, 2) по вертикали откладывались показатели массы тела, длины тела, окружности головы (или груди) ребенка, а по горизонтали – его гестационный возраст.

Оценка физического развития с использованием диаграмм INTERGROWTH-21<sup>st</sup> проводилась для каждого ребенка в соответствии с половой принадлежностью.

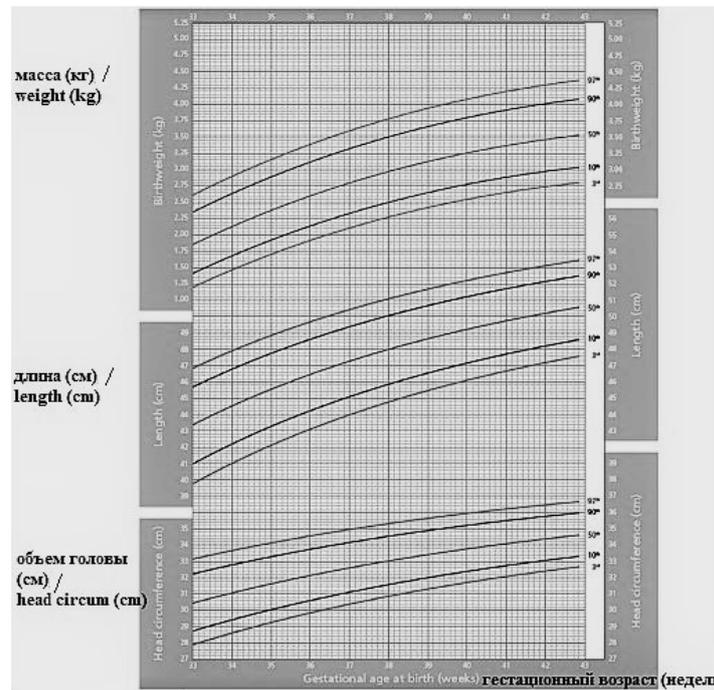
На следующем этапе исследования проводилась интерпретация результатов: если значения любого из трех антропометрических параметров находятся в интервале между 10-м и 90-м перцентилем (P10–P90) для определенного срока гестации, это свидетельствует об отсутствии нарушений; в случае значения массы тела доношенного ребенка менее 10-го перцентиля (P10) для гестационного возраста констатируется одно из следующих нарушений, классифицируемых МКБ-10 как «Замедленный рост и недостаточность питания плода (P05)»: P05.0 «Маловесный» для гестационного возраста плод» (относится к состоянию, когда масса тела ниже, а длина тела выше 10-го перцентиля для гестационного возраста; «маловесный» для рассчитанного срока), P05.1 «Малый размер плода для гестационного возраста» относится к состоянию, когда масса и длина тела ниже 10-го перцентиля.

**Результаты.** Физическое развитие детей – комплекс морфологических и функциональных свойств и качеств организма, а также уровень биологического развития. Каждый период развития определяется своими темпами физического роста, возрастными физиологическими и поведенческими реакциями.

Оценка физического развития новорожденного при одноплодной беременности с гестационным возрастом 37–41 неделя (доношенный) проводилась отдельно для новорожденных девочек и мальчиков. Данные оценки физического развития путем соответствия массы тела ребенка при рождении сроку гестации представлены в табл. 1, 2.



**Рис. 1.** Масса, длина тела и окружность головы новорождённых мальчиков при рождении в соответствии со сроком гестации при одноплодной беременности  
**Fig. 1.** The birth weight, body length and head circumference of newborn boys in accordance with the gestational age in a singleton pregnancy



**Рис. 2.** Масса, длина тела и окружность головы новорождённых девочек при рождении в соответствии со сроком гестации при одноплодной беременности  
**Fig. 2.** The birth weight, body length and head circumference of newborn girls in accordance with the gestational age in a singleton pregnancy

Как показано в табл. 1, большинство исследуемых новорождённых девочек находятся в пределах допустимых средних значений по показателям соответствия массы тела гестационному возрасту, что говорит об отсутствии нарушений их физического развития. Наряду с этим новорождённые девочки 37–38 недель гестации демонстрируют сезонные вариации. Так, в июне–июле (гестационный возраст

37 недель) наблюдаются очень высокие значения массы тела, находящиеся в диапазоне выше 97 перцентилей (> P97). Данная тенденция с незначительным снижением диапазона сохраняется в период с августа по октябрь и соответствует диапазону высоких величин (P90–P97), превышая уровень средней нормы данного показателя, что также наблюдается в июле при 38 неделях гестации.

**Таблица 1. Оценка физического развития новорождённых девочек исходя из соответствия массы тела ребенка при рождении сроку гестации по сезонам года (P, перцентиль)****Table 1. Assessment of the physical development of newborn girls by matching the child's body weight at birth to the gestational age by seasons of the year (P, percentile)**

Гестационный возраст, нед. / Gestational age, weeks	Сезон года (месяц года), перцентиль / Season of the year (month of the year), percentile			
	зима / winter	весна / spring	лето / summer	осень / autumn
37	Декабрь / December –	Март / March P50–P90 < P10	<b>Июнь / June &gt; P97</b>	Сентябрь / September P90–P97
	Январь / January P50–P90	Апрель / April P50–P90	<b>Июль / July &gt; P97</b>	Октябрь / October P90–P97
	Февраль / February P50–P90	Май / May P50–P90	Август / August P90–P97	Ноябрь / November –
38	Декабрь / December P50–P90	Март / March P50–P90	Июнь / June P50–P90	Сентябрь / September P50–P90
	Январь / January P50–P90	Апрель / April P50–P90 < P10	Июль / July P90–P97	Октябрь / October P50–P90 < P10
	Февраль / February P50–P90	Май / May P50–P90	Август / August P50–P90	Ноябрь / November P50–P90
39	Декабрь / December P50–P90 < P10	Март / March P50–P90	Июнь / June P50–P90	Сентябрь / September P50–P90 < P10
	Январь / January P50–P90 < P10!	Апрель / April P50–P90	Июль / July P50–P90 < P10	Октябрь / October P50–P90
	Февраль / February P50–P90 < P10	Май / May P50–P90 < P10	Август / August P50–P90 < P10	Ноябрь / November P50–P90 < P10
40	Декабрь / December P50–P90	Март / March P50–P90 < P10	Июнь / June P50–P90 < P10	Сентябрь / September P50–P90 < P10
	Январь / January P50–P90 < P10	Апрель / April P50–P90	Июль / July P50–P90 < P3!	Октябрь / October P50–P90
	Февраль / February P50–P90	Май / May P50–P90	Август / August P50–P90	Ноябрь / November P50–P90
41	Декабрь / December P50–P90	Март / March P50–P90 < P10	Июнь / June P10–P50 < P3	Сентябрь / September P50–P90
	Январь / January P50–P90 < P10	Апрель / April P50–P90	Июль / July P50–P90	Октябрь / October P10–P50
	Февраль / February P50–P90 < P10	Май / May P50–P90	Август / August P50–P90 < P10	Ноябрь / November P10–P50

Для девочек с гестационным возрастом 41 неделя наблюдается обратная картина: новорождённые июня, октября и ноября демонстрируют показатели массы тела, находящиеся ниже средней нормы (диапазон P10–P50).

Во всех указанных периодах на разных сроках гестации выявлялись новорождённые девочки, показатели которых находились ниже 10-го перцентилля (< P10), что может говорить о наличии нарушений физического развития по типу маловесности.

Среди новорождённых девочек 40–41 недель гестации были выявлены 3 девочки (0,09 %) с массой тела менее 1850 г (1,85 кг), что согласно диаграммам INTERGROWTH-21<sup>st</sup> относится к области ниже 3-го перцентилля (P3). Согласно оценке соответствия других антропометрических показателей (длины тела (см) и объема головы (см)) гестационному возрасту выявлены аналогичные значения перцентилей (ниже P3). Отношение масса/длина (кг/м) новорождённых девочек при рождении в соответствии со сроком гестации также находится в диапазоне ниже 3-го перцен-

тиля. В связи с этим физическое развитие данных девочек можно считать гармоничным, так как все исследуемые антропометрические показатели соответствуют одному и тому же центильному интервалу (ниже P3), но не соответствующим гестационному возрасту, то есть согласно критериям INTERGROWTH-21<sup>st</sup> – классифицируемым МКБ-10 как «Замедленный рост и недостаточность питания плода» [16].

Как показано в табл. 2, для новорождённых мальчиков наблюдается схожая картина: наибольшие значения по показателям массы тела отмечаются в летне-осенние месяцы на 37–38-й неделях гестационного возраста. Значения ниже средней нормы, так же как и у девочек, демонстрируют мальчики, рожденные в летне-осенние месяцы, на сроке 41 неделя.

Мальчики, имеющие признаки нарушения физического развития по типу маловесности, встречаются во всех временных периодах на разных сроках гестации. Однако, как и среди девочек, в выборке были выявлены новорождённые, находящиеся в диапазоне ниже 3-го перцентилля (< P3).

**Таблица 2. Оценка физического развития новорождённых мальчиков исходя из соответствия массы тела ребенка при рождении сроку гестации по сезонам года (P, перцентиль)****Table 2. Assessment of the physical development of newborn boys by matching the child's body weight at birth to the gestational age by seasons of the year (P, percentile)**

Гестационный возраст, нед. / Gestational age, weeks	Сезон года (месяц года), перцентиль / Season of the year (month of the year), percentile			
	зима / winter	весна / spring	лето / Summer	осень / Autumn
37	<b>Декабрь / December</b> > P97	Март / March P50–P90	Июнь / June P50–P90	<b>Сентябрь / September</b> > P97
	Январь / January P50–P90	Апрель / April P50–P90 < P10	Июль / July P50–P90	<b>Октябрь / October</b> P90–P97
	Февраль / February P50–P90	Май / May P50–P90	<b>Август / August</b> P90–P97	<b>Ноябрь / November</b> P90–P97
38	Декабрь / December P50–P90 < P10	Март / March P50–P90	<b>Июнь / June</b> P90–P97	<b>Сентябрь / September</b> P90–P97
	Январь / January P50–P90 < P10	Апрель / April P50–P90	Июль / July P50–P90 < P10	Октябрь / October P50–P90
	Февраль / February P50–P90	Май / May P50–P90	Август / August P50–P90 < P10	Ноябрь / November P50–P90 P10
39	Декабрь / December P50–P90 < P10	Март / March P50–P90	Июнь / June P50–P90 < P10	Сентябрь / September P50–P90 < P10
	Январь / January P50–P90 < P10	Апрель / April P50–P90 < P10	Июль / July P50–P90 < P10	Октябрь / October P50–P90 < P10
	Февраль / February P50–P90 < P10	Май / May P50–P90 < P10	Август / August P50–P90 < P3	Ноябрь / November P50–P90 < P10
40	Декабрь / December P50–P90 < P10	Март / March P50–P90 < P10	Июнь / June P50–P90 < P3!	Сентябрь / September P50–P90
	Январь / January P50–P90 < P3	Апрель / April P50–P90 < P10	Июль / July P50–P90 < P10	Октябрь / October P50–P90 < P10
	Февраль / February P50–P90 < P10	Май / May P50–P90 < P10	Август / August P50–P90 < P10	Ноябрь / November P50–P90 < P10
41	Декабрь / December –	Март / March P50–P90	<b>Июнь / June</b> P10–P50	Сентябрь / September P50–P90
	Январь / January P50–P90 < P10	Апрель / April P50–P90 < P10	Июль / July P50–P90 < P10	<b>Октябрь / October</b> P10–P50 < P3
	Февраль / February P50–P90	Май / May P50–P90 < P10	<b>Август / August</b> P10–P50 < P10	Ноябрь / November –

У исследуемых новорождённых не было выявлено случаев дисгармоничного физического развития как среди девочек, так и среди мальчиков.

Для всех маловесных детей были составлены анамнестические карточки с целью определения возможных причин нарушений физического развития, включающие данные анамнеза матери во время беременности, порядковый номер беременности, количество аборт, антропометрические показатели и возраст матери, отца, социальные факторы и пр.

В ходе анализа составленных карточек не было выявлено достоверных различий по анамнестическим показателям: во всех случаях маловесности часть матерей имели избыточную или недостаточную массу тела, разный социальный статус, аборт в анамнезе или отсутствие абортов, первую или повторную беременность и пр. факторы. Таким образом, для установления взаимосвязи нарушений физического развития по типу маловесности с генетико-средовыми факторами необходимо проводить дополнительные исследования и мониторинговую оценку физи-

ческого развития в подобных случаях. Одним из возможных вариантов может служить характер питания матери во время беременности [17], так как размеры тела новорождённых не являются выражением генетического ростового потенциала и в значительной степени опосредованы материнским фактором.

**Обсуждение.** Физическое развитие новорождённых и грудных детей – важнейший параметр оценки их здоровья [13, 14]. Среди исследований последних лет этой проблеме уделяется большое внимание, однако большинство из них рассматривают недоношенных детей. Так, в исследованиях Рюминой И.И. и соавт. для оценки стандартов роста новорождённых также применяется метод международных диаграмм INTERGROWTH-21<sup>st</sup>. ВОЗ рекомендует использовать стандарты INTERGROWTH-21<sup>st</sup> для оценки физического развития новорождённого и постнатального роста недоношенного ребенка [18]. На современном этапе задача состоит в том, чтобы убедить профессиональные сообщества в области охраны здоровья матери и ребенка использовать именно

международные стандарты в клинической практике [7].

Штах А.Ф. в своих работах рекомендует использовать региональную стандартизацию оценки физического развития новорождённых и детей раннего возраста для определения степени воздействия на ход эмбриогенеза различных средовых факторов, таких как: климатическая комфортность, степень экологического благополучия (учет различных типов загрязнения среды, особенно в крупных агропромышленных центрах), характер питания, доступность медицинской помощи и другие особенности региона проживания матери в период беременности [9].

Кильдиярова Р.Р. в своих публикациях справедливо отмечает недостатки применяемых в большинстве исследований центильных таблиц, в которых отсутствует гестационный возраст, и рекомендует использование международных стандартов (особенно в случаях отсутствия региональных диаграмм) [13, 17].

Таким образом, авторами поддерживается использование международных стандартов оценки физического развития новорождённых крупных агропромышленных центров (исследования в г. Москве, Архангельской области, г. Тюмени, Воронеже, Республике Татарстан, крупных городах Сибири и европейского Севера) [6, 12, 16, 19–22].

Что касается физического развития новорождённых, то здесь интерес ученых сводится к исследованиям влияния неблагоприятных факторов среды. Учеными выявлено влияние разнообразного типа экологоклиматических характеристик, оказавших воздействие на антропометрические характеристики новорождённых детей [12].

В исследованиях Вершубской Г.Г. и Козлова А.И., проведенных в городах Сибири и европейского Севера, наблюдается некоторая дисгармоничность физического развития новорождённых в отличие от нашего исследования. Так, изменения антропометрических характеристик новорождённых проявились в увеличении длины тела при одновременном снижении массы [23]. Для новорождённых г. Москвы выявлены схожие закономерности: отмечается тенденция к увеличению длины тела при отсутствии секулярных изменений массы [10].

Исследования, проведенные Ждановой О.А. в Воронежской области, так же как и в нашем случае, выявляют некоторое возрастание массы тела новорождённых в исследуемый год, однако не представляют данные по месяцам года, что повышает уникальность нашего исследования [5].

Таким образом, учитывая, что генетические, климато-географические, экономические, экологические факторы, влияющие на уровень физического развития детей, в разных регионах отличаются [22], обнаруженные различия распределения изученных признаков (в т. ч. сезонные вариации) можно объяснить региональными особенностями и анамнезом матери.

**Выводы.** Таким образом, в ходе работы нами применялись международные стандарты оценки физического развития новорождённых, рекомендованные ВОЗ [24], учитывающие гестационный возраст. Нами выявлены некоторые сезонные вариации массы тела новорождённых, проявляющиеся ее увеличением в летне-осенние месяцы на сроках 37–38 недель гестации. Одновременно с этим в эти же месяцы на сроках 40–41 недели выявлены значения массы новорождённых,

находящиеся ниже средней нормы для данного гестационного возраста.

Учитывая этот факт, климатические факторы и сезон года не могут являться однозначными определяющими в вариациях размеров тела новорождённых. Направленное влияние природных факторов среды отмечается, по-видимому, только в случае их экстремального характера [5].

Исходя из изложенного, можно сделать выводы.

1. Применение международных стандартов для оценки физического развития новорождённых позволит более детально рассматривать проблему детского здоровьесбережения, так как учитывает гестационный возраст, что делает возможной более раннюю диагностику отклонений физического развития.

2. Данные стандарты рекомендованы ВОЗ и могут быть применимы для оценки физического развития новорождённых крупных агропромышленных центров, и на их основе возможна разработка региональных стандартов, учитывающих особенности конкретного региона.

3. При оценке физического развития новорождённых стоит учитывать сочетанное действие средовых факторов и проведение мониторинговой оценки для детей с видимыми нарушениями физического развития.

#### Список литературы

1. Емельяненко Е.С. Концепция пренатальной диагностики // *Акушерство и гинекология: новости мнения, обучение*. 2019. Т. 7. № 3 (25). С. 14–20. doi: 10.24411/2303-9698-2019-13002
2. Кашеева Т.К., Кузнецова Т.В., Баранов В.С. Новые технологии и тенденции развития пренатальной диагностики // *Журнал акушерства и женских болезней*. 2017. Т. 66. № 2. С. 33–39. doi: 10.17816/JOWD66233-39
3. Papageorghiou AT, Kennedy SH, Salomon LJ, et al. International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21(st) Century (INTERGROWTH-21(st)). The INTERGROWTH-21<sup>st</sup> fetal growth standards: toward the global integration of pregnancy and pediatric care. *Am J Obstet Gynecol*. 2018;218(2S):S630–S640. doi: 10.1016/j.ajog.2018.01.011
4. Макарова С.Г. Действительно ли существует необходимость в создании «региональных перцентильных кривых» массо-ростовых показателей? (комментарий к статье Р.Р. Кильдияровой «Оценка физического развития детей с помощью перцентильных диаграмм»). Вопросы современной педиатрии. 2017. Т. 16. № 5. С. 438–440. doi: 10.15690/vsp.v16i5.1809
5. Горбачева А.К., Федотова Т.К. Пространственное разнообразие показателей физического развития российских детей грудного возраста в связи с климато-географическими факторами. Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. 2017. № 3. С. 44–55.
6. Жданова О.А. Сравнительная характеристика показателей физического развития детей Воронежской области в 1997–1999 и 2011–2014 гг. Российский вестник перинатологии и педиатрии. Т. 62. № 1. С. 87–93. doi: 10.21508/1027-4065-2017-62-1-87-93
7. Рюмина И.И., Маркелова М.М., Нароган М.В. и др. Опыт внедрения международных стандартов оценки роста новорождённого INTERGROWTH-21<sup>st</sup>. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2021. Т. 66. № 1. С. 117–124.
8. Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю., Гудинова Ж.В. и др. Научно-методическое обоснование границ нормы массы тела, используемых при разработке нормативов физического развития детского населения. Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 9 (306). С. 19–22.
9. Штах А.Ф. Критерии степени физического развития доношенных новорождённых Пензенского региона. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2016. № 4 (40). С. 21–29. doi: 10.21685/2072-3032-2016-4-3
10. Федотова Т.К., Горбачева А.К. Физическое развитие грудных и новорождённых детей российских городов: Секularная динамика. Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. 2017. № 2. С. 26–38.
11. Чернышева Ф.А., Исламова Н.М. Секулярные изменения физического развития новорождённых детей в условиях

- промышленного города. Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. 2014. № 4. С. 52–61.
12. Чернова Г.В., Сидоров В.В., Сидоров П.В. Варьирование показателей физического развития новорожденных детей как проявления адаптивной самоорганизации их систем к изменяющимся условиям среды обитания. Здоровье населения и среда обитания. 2021. № 2 (335). С. 28–34. doi: 10.35627/2219-5238/2021-335-2-28-34
  13. Кильдиярова Р.Р. Оценка физического развития детей с помощью перцентильных диаграмм. Вопросы современной педиатрии. 2017. Т. 16. № 5. С. 431–437. doi: 10.15690/vsp.v16i5.1808
  14. Schurov VA, Holodkov BA, Mogelladze NO. Evaluation of the functional indicator maturity of newborns. *Am J Biomed Sci & Res.* 2019;1(4). doi: 10.34297/AJBSR.2019.01.000532
  15. Stirnemann J, Villar J, Salomon LJ, et al. International estimated fetal weight standards of the INTERGROWTH-21<sup>st</sup> Project. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2017;49(4):478–486. doi: 10.1002/uog.17347
  16. Усынина А.А., Постоев В.А., Оллант Йон Ойвинд, Чумакова Г.Н., Гржибовский А.М. Центильные таблицы и кривые массы, длины тела и окружности головы для новорожденных детей при одноплодной беременности (по данным регистра родов Архангельской области). Экология человека. 2017. № 7. С. 56–64.
  17. Кильдиярова Р.Р. Оценка физического развития новорожденных и детей раннего возраста. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2017. Т. 62. № 6. С. 62–68. doi: 10.21508/1027-4065-2017-62-6-62-68
  18. Grantz KL, Kim S, Grobman WA, et al. Fetal growth velocity: the NICHD fetal growth studies. *Am J Obstet Gynecol.* 2018;219(3):285.e1-285.e36. doi: 10.1016/j.ajog.2018.05.016
  19. Петеркова В.А., Таранушенко Т.Е., Киселева Н.Г., Теплер Е.А., Терентьева О.А. Оценка показателей физического развития в детском возрасте. Медицинский совет. 2016. № 7. С. 28–35. doi: 10.21518/2079-701X-2016-07-28-35
  20. Жданова О.А. Сравнительный анализ физического развития детей воронежской области в разных возрастных группах с 15-летним интервалом. Социальная гигиена и организация здравоохранения. Казанский медицинский журнал. 2017. Т. 98. № 3. С. 433–439. doi: 10.17750/KMJ2017-433
  21. Томилова Е.А., Гордийчук С.Н. Комплексная оценка физического развития новорожденных с различным уровнем спонтанной двигательной активности. Журнал медико-биологических исследований. 2019. Т. 7. № 3. С. 290–300. doi: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.3.290
  22. Чернышева Ф.А., Киамова Н.И., Исламова Н.М. Анализ физического развития новорожденных детей с применением центильного метода. Ульяновский медико-биологический журнал. 2018. № 1. С. 136–145. doi: 10.23648/UMBJ.2018.29.11370
  23. Вершубская Г.Г., Козлов А.И. Долговременные изменения размеров тела новорожденных и их матерей в Сибири и на Европейском Севере России. Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2011. № 2. С. 142–151.
  24. Grantz KL, Hediger ML, Liu D, Buck Louis GM. Fetal growth standards: the NICHD fetal growth study approach in context with INTERGROWTH-21st and the World Health Organization Multicentre Growth Reference Study. *Am J Obstet Gynecol.* 2018;218(2S):S641–S655.e28. doi: 10.1016/j.ajog.2017.11.593
- References**
1. Emelyanenko ES. Concept of prenatal diagnosis. *Akusherstvo i Ginekologiya: Novosti, Mneniya, Obuchenie.* 2019;7(3):14–20. (In Russ.) doi: 10.24411/2303-9698-2019-13002
  2. Kascheeva TK, Kuznetzova TV, Baranov VS. New technologies and trends of prenatal diagnostics. *Zhurnal Akusherstva i Zhenskikh Bolezney.* 2017;66(2):33–39. (In Russ.) doi: 10.17816/JOWD66233-39
  3. Papageorghiou AT, Kennedy SH, Salomon LJ, et al. International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21(st) Century (INTERGROWTH-21(st)). The INTERGROWTH-21<sup>st</sup> fetal growth standards: toward the global integration of pregnancy and pediatric care. *Am J Obstet Gynecol.* 2018;218(2S):S630–S640. doi: 10.1016/j.ajog.2018.01.011
  4. Makarova SG. Is there really a need to create “Regional Percentile Curves” of weight-height parameters? (Comment to the article by Rita R. Kildiyarova “Assessing physical development of children with percentile diagrams”). *Voprosy Sovremennoy Peditrii.* 2017;16(5):438–440. (In Russ.) doi: 10.15690/vsp.v16i5.1809
  5. Gorbacheva AK, Fedotova TK. Spatial variability of physical development indices of Russian infants in connection with the climatic and geographical factors. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya.* 2017;(3):44–55. (In Russ.)
  6. Zhdanova OA. Comparative characteristics of physical developmental indices in children from the Voronezh Region in 1997–1999 and 2011–2014. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Peditrii.* 2017;62(1):87–93. (In Russ.) doi: 10.21508/1027-4065-2017-62-1-87-93
  7. Ryumina II, Markelova MM, Narogan MV, et al. Experience in implementing the International Standards for Assessing Newborn Growth INTERGROWTH-21<sup>st</sup>. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Peditrii.* 2021;66(1):117–124. (In Russ.) doi: 10.21508/1027-4065-2021-66-1-117-124
  8. Skoblina NA, Milushkina OYu, Gudinova ZhV, et al. The scientific-methodical substantiation of norms of body weight and the standards for physical development of children’s population. *Zdorov’e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2018;(9(306)):19–22. (In Russ.)
  9. Shtakh AF. Physical development criteria of full-term newborns in Penza region. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedeniy. Povolzhskiy Region. Meditsinskie Nauki.* 2016;(4(40)):21–29. (In Russ.) doi: 10.21685/2072-3032-2016-4-3
  10. Fedotova TK, Gorbacheva AK. Physical development of infants and newborns of Russian cities: Secular dynamics. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya.* 2017;(2):26–38. (In Russ.)
  11. Chernysheva FA, Islamova NM. Secular changes of the physical development of newborn children in the industrial city. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya.* 2014;(4):52–61. (In Russ.)
  12. Chernova GV, Sidorov VV, Sidorov PV, Shiryayeva LV. Variation of indicators of newborn physical development as a manifestation of adaptive self-organization of their systems to changing environmental conditions. *Zdorov’e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2021;(2(335)):28–34. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2021-335-2-28-34
  13. Kildiyarova RR. Assessing physical development of children with percentile diagrams. *Voprosy Sovremennoy Peditrii.* 2017;16(5):431–437. (In Russ.) doi: 10.15690/vsp.v16i5.1808
  14. Schurov VA, Holodkov BA, Mogelladze NO. Evaluation of the functional indicator maturity of newborns. *Am J Biomed Sci & Res.* 2019;1(4). doi: 10.34297/AJBSR.2019.01.000532
  15. Stirnemann J, Villar J, Salomon LJ, et al. International estimated fetal weight standards of the INTERGROWTH-21<sup>st</sup> Project. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2017;49(4):478–486. doi: 10.1002/uog.17347
  16. Usynina AA, Postoev VA, Odland JO, Chumakova GN, Grijbovski AM. Gestation-specific live-born singleton newborns birth weight, length and head circumference percentiles and curves (Arkhangelsk County Birth Registry Data). *Ekologiya Cheloveka [Human Ecology].* 2017;24(7):56–64. (In Russ.) doi: 10.33396/1728-0869-2017-7-56-64
  17. Kildiyarova RR. Evaluation of physical development of newborns and children of early age. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Peditrii.* 2017;62(6):62–68. (In Russ.) doi: 10.21508/1027-4065-2017-62-6-62-68
  18. Grantz KL, Kim S, Grobman WA, et al. Fetal growth velocity: the NICHD fetal growth studies. *Am J Obstet Gynecol.* 2018;219(3):285.e1-285.e36. doi: 10.1016/j.ajog.2018.05.016
  19. Peterkova VA, Taranushenko TE, Kiseleva NG, Tepler EA, Terentyeva OA. Evaluation of child growth status. *Meditsinskiy Sovet.* 2016;(7):28–35. doi: 10.21518/2079-701X-2016-07-28-35
  20. Zhdanova OA. Comparative analysis of children’s physical development in different age groups in Voronezh region 15 years apart (1997–1999 and 2011–2014). Social hygiene and health organization. *Kazanskiy Meditsinskiy Zhurnal.* 2017;98(3):433–439. doi: 10.17750/KMJ2017-433
  21. Tomilova EA, Gordiychuk SN. Comprehensive evaluation of the physical development of newborns with different levels of spontaneous motor activity. *Zhurnal Mediko-Biologicheskikh Issledovaniy.* 2019;7(3):290–300. (In Russ.) doi: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.3.290
  22. Chernysheva FA, Kiamova NI, Islamova NM. Analysis of physical development of newborns using the centile method. *Ulyanovskiy Mediko-Biologicheskij Zhurnal.* 2018;(1):136–144. (In Russ.) doi: 10.23648/UMBJ.2018.29.11370
  23. Vershubskaya GG, Kozlov AI. [Long-term changes in the body size of newborns and their mothers in Siberia and the European North of Russia.] *Vestnik Arkheologii, Antropologii i Etnografii.* 2011;(2(15)):142–151. (In Russ.)
  24. Grantz KL, Hediger ML, Liu D, Buck Louis GM. Fetal growth standards: the NICHD fetal growth study approach in context with INTERGROWTH-21st and the World Health Organization Multicentre Growth Reference Study. *Am J Obstet Gynecol.* 2018;218(2S):S641–S655.e28. doi: 10.1016/j.ajog.2017.11.593





## Обеспечение безопасности судебно-медицинских экспертов при исследовании умерших в случае подозрения или обнаружения особо опасных инфекций

О.А. Ильина<sup>1</sup>, О.Ю. Милушкина<sup>2</sup>, М.И. Тимерзянов<sup>1</sup>, А.В. Шулаев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Бутлерова, д. 49, г. Казань, 420012, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, ул. Островитянова, д. 1, г. Москва, 117997, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Известно, что судебно-медицинские эксперты подвергаются сочетанному, комплексному, комбинированному воздействию производственных факторов, могущих оказывать негативное воздействие на их здоровье. В сложившейся эпидемиологической ситуации продолжающейся пандемии (COVID-19) повышен риск заражения при работе с трупами, имеющими признаки особо опасных инфекций (ООИ), в том числе и COVID-19, при этом разработка и внедрение мероприятий, снижающих риск воздействия на судебно-медицинских экспертов вредного воздействия биологических факторов, является актуальной и необходимой задачей.

**Цель исследования** – обобщить и систематизировать результаты научных исследований, а также нормативно-правовых документов в области обеспечения безопасности труда судебно-медицинских экспертов.

**Материалы и методы исследования.** Выполнен поиск публикаций на русском и английском языках и проведен анализ статей, опубликованных в электронных библиографических базах PubMed, eLibrary, Cyberleninca, за период с 2000 по 2021 г. В качестве маркеров поиска были использованы такие ключевые слова, как «healthcareworkers», «safety», «prosector» и «особо опасные инфекции», «судебно-медицинский эксперт» и «безопасность». Проведен аналитический обзор нормативно-правовых документов, регламентирующих принципы безопасности при проведении судебно-медицинских исследований. На основе актуальности данных источников журналов было отобрано 30 статей, а также 5 нормативно-правовых документов в области обеспечения безопасности труда судебно-медицинских экспертов.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ публикаций и нормативно-правовых документов показал, что в условиях неблагоприятной эпидемиологической ситуации по коронавирушной инфекции необходима актуализация положений по биологической безопасности судебно-медицинских экспертов. В качестве актуального подхода к решению проблемы эпидемиологического контроля была разработана и внедрена серия модульных зданий для исследования трупов лиц, скончавшихся от особо опасных инфекций, а также зараженных новой коронавирушной инфекцией. Внедрение модульных зданий на территории г. Казани способствовало усилению биологической безопасности при проведении секционных исследований в период пандемии COVID-19.

**Заключение.** Проведенный анализ источников, опубликованных в электронных библиографических базах, и нормативно-правовых документов показал, что в условиях массового возникновения инфекционных заболеваний (COVID-19) назрела необходимость реализации мер по снижению воздействия биологического фактора на судебно-медицинских экспертов путем внесения дополнений в санитарные правила и нормы в части требований к патолого-анатомической работе в очагах заболеваний, вызванных микроорганизмами I-II групп патогенности.

**Ключевые слова:** медицинские работники, судебно-медицинский эксперт, безопасность, особо опасные инфекции.

**Для цитирования:** Ильина О.А., Милушкина О.Ю., Тимерзянов М.И., Шулаев А.В. Обеспечение безопасности судебно-медицинских экспертов при исследовании умерших в случае подозрения или обнаружения особо опасных инфекций // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 1. С. 55–60. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-55-60>

### Сведения об авторах:

✉ **Ильина** Ольга Альбертовна – ассистент кафедры общей гигиены ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: [dr.olyailina@mail.ru](mailto:dr.olyailina@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1130-7601>.

**Милушкина** Ольга Юрьевна – д.м.н., доцент, проректор по учебной работе, заведующий кафедрой гигиены педиатрического факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России; e-mail: [olmilushkina@mail.ru](mailto:olmilushkina@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6534-7951>.

**Тимерзянов** Марат Исмагилович – д.м.н., доцент кафедры общей гигиены ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: [cmsrr@yandex.ru](mailto:cmsrr@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3918-8832>.

**Шулаев** Алексей Владимирович – д.м.н., профессор, проректор, заведующий кафедрой общей гигиены ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: [Shulaev8@gmail.com](mailto:Shulaev8@gmail.com); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2073-2538>.

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования: Милушкина О.Ю., Шулаев А.В.; сбор данных: Ильина О.А.; анализ и интерпретация результатов: Милушкина О.Ю. Тимерзянов М.И.; обзор литературы: Ильина О.А.; подготовка рукописи: Тимерзянов М.И. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки

**Конфликт интересов:** соавтор статьи Милушкина О.Ю. является членом редакционного совета научно-практического журнала «Здоровье населения и среда обитания», остальные авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья получена: 07.04.21 / Принята к публикации: 30.12.21 / Опубликована: 31.01.22

## Ensuring Safety of Forensic Medical Examiners during Autopsy of Suspected or Detected Cases of Deadly Communicable Diseases

Olga A. Ilyina,<sup>1</sup> Olga Yu. Milushkina,<sup>2</sup> Marat I. Timerzyanov,<sup>1</sup> Alexey V. Shulaev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kazan State Medical University, 49 Butlerov Street, Kazan, 420012, Russian Federation

<sup>2</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, 1 Ostrovityanov Street, Moscow, 117997, Russian Federation

### Summary

**Background:** Forensic medical examiners are known to be exposed to a combined effect of occupational risk factors potentially leading to adverse health outcomes. In the current epidemiologic situation largely influenced by the ongoing COVID-19 pandemic, postmortem examination of the bodies having signs of deadly communicable diseases, including the novel coronavirus disease, poses a high infection risk, thus making the development and implementation of appropriate preventive measures an urgent and important task.

**Objective:** To summarize and systematize the results of scientific research and requirements of legal and regulatory documents in the field of ensuring workplace safety of forensic medical examiners.

**Materials and methods:** We searched for literary sources published in Russian and English in 2000–2021 in the PubMed, eLibrary, and Cyberleninka databases using such keywords as “healthcare workers”, “safety”, “forensic medical examiner”, “prosector”, and “deadly infections”. We conducted an analytical review of legal documents regulating safety in the conduct of forensic medical examination. Based on the relevance of search results, we selected 30 articles and five legal and regulatory documents for this review and carried out their content analysis using descriptive and analytical methods.

**Results:** As a solution to the problem of epidemiological surveillance, a series of modular buildings for postmortem examination of patients with suspected or confirmed deadly infectious diseases, including COVID-19, was developed and introduced.

**Conclusions:** Our findings indicate that in the context of the current pandemic, it is critical to update the requirements for biological safety of forensic experts stipulated in sanitary rules and norms. Construction of modular special purpose buildings in the city of Kazan contributed to improvement of biological safety during autopsy of COVID-19 victims.

**Keywords:** healthcare workers, forensic medical examiner, safety, deadly infections.

**For citation:** Ilina OA, Milushkina OYu, Timerzyanov MI, Shulaev AV. Ensuring safety of forensic medical examiners during autopsy of suspected or detected cases of deadly communicable diseases. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(1):55–60. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-55-60>

#### Author information:

✉ Olga A. **Ilina**, Assistant, Department of General Hygiene, Kazan State Medical University; e-mail: dr.olyailina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1130-7601>. ФИО в ORCID: Ilina

Olga Yu. **Milushkina**, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor; Vice-Rector for Academic Work, Head of the Department of Hygiene, Pediatric Faculty, Pirogov Russian National Research Medical University; e-mail: olmilushkina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6534-7951>.

Marat I. **Timerzyanov**, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of General Hygiene, Kazan State Medical University; e-mail: cmsrr@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3918-8832>.

Alexey V. **Shulaev**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Vice-Rector, Head of the Department of General Hygiene, Kazan State Medical University; e-mail: Shulaev8@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2073-2538>.

**Author contributions:** study conception and design: *Milushkina O.Yu., Shulaev A.V.*; data collection: *Ilina O.A.*; analysis and interpretation of results: *Milushkina O.Yu., Timerzyanov M.I.*; literature review: *Ilina O.A.*; draft manuscript preparation: *Timerzyanov M.I.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

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

**Conflict of interest:** The coauthor of the article Milushkina O.Yu. is a member of the Editorial Council of the journal *Public Health and Life Environment*; other authors declare that there is no conflict of interest.

Received: April 7, 2021 / Accepted: December 30, 2021 / Published: January 31, 2022

**Введение.** Медицинские работники подвергаются сочетанному, комплексному, комбинированному воздействию производственных факторов, которые могут оказывать негативное влияние на их здоровье [1–6].

Практическая деятельность судебно-медицинских экспертов зачастую связана с производством судебно-медицинских экспертиз (исследований) трупов, имеющих признаки инфекционных заболеваний, в том числе особо опасных инфекций (ООИ) [7]. На сегодняшний день в список особо опасных инфекций Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) включено более 100 заболеваний. Настораживающим фактом является высокая и растущая частота случаев инфекционных заболеваний в практике судебно-медицинских вскрытий [8, 9]. В настоящее время для государства одной из важнейших является задача защиты от заражения инфекционными болезнями, в том числе ООИ, сотрудников медицинских учреждений, степень которой зависит от готовности медицинских организаций [10]. Она включает в себя эффективное реагирование на чрезвычайные ситуации биологического характера, способность к оперативному проведению противоэпидемических мероприятий. Быстрой ликвидации эпидемического очага способствует компетентность медицинских работников в вопросах эпидемиологии, клиники, диагностики и профилактики особо опасных инфекций, следование схемам оповещения, знания и навыки использования средств защиты.

За последние двадцать лет в мире неоднократно происходили вспышки инфекционных заболеваний, характеризующиеся высокой скоростью заражения. В условиях нынешней пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19) медицинский персонал в таких странах, как Италия и Китай, составил примерно 20 % из числа тех, чей диагноз подтвердился. Принципиально новое течение коронавирусной инфекции, а также высокая контагиозность заболевания требуют разработки соответствующих подходов к профилактике зара-

жения медицинских работников [11]. По данным Дехконбаева Ф. и соавт., наибольший вес (68,7 %) в структуре профессиональных заболеваний медицинских работников имеют заболевания от воздействия биологических факторов [12].

На сегодня в недостаточной степени разработаны мероприятия, ограждающие судебно-медицинских экспертов от вредного воздействия биологических факторов (в том числе особо опасных инфекций).

Результаты различных исследований показывают, что передача COVID-19 через аэрозоль (образуемый в процессе вскрытия тел) имеет место, поскольку вирус может оставаться жизнеспособным и заразным в аэрозолях в течение нескольких часов, а на различных поверхностях – до нескольких дней [13–18]. Учитывая высокую опасность заражения при работе с трупами, имеющими признаки ООИ, а также продолжающуюся пандемию (COVID-19), разработка и внедрение мероприятий, ограждающих судебно-медицинских экспертов от вредного воздействия биологических факторов, является актуальной и необходимой задачей [19–22].

**Цель исследования** – обобщить и систематизировать результаты научных исследований, а также нормативно-правовых документов в области обеспечения безопасности труда судебно-медицинских экспертов.

#### Материал и методы

1. Проведен обзор научной литературы отечественных (856 источников) и зарубежных (20 источников) авторов, отечественных нормативно-правовых документов в области обеспечения безопасности труда судебно-медицинских экспертов при вскрытии трупов, имеющих признаки инфекционных заболеваний, в том числе ООИ.

Поиск проводился в базах PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), научных электронных библиотеках Elibrary.ru (<https://elibrary.ru/>), КиберЛенинка (<https://cyberleninka.ru/>). Поиск в базах данных проводили по ключевым словам «healthcareworkers», «safety», «prosector»

и «особо опасные инфекции», «судебно-медицинский эксперт» и «безопасность». На первом этапе были найдены 876 источников, которые имели отношение к теме обзора. На основе актуальности данных источников журналов было отобрано 30 статей.

2. Проведен анализ основных положений нормативно-правовых документов<sup>1,2,3</sup>, регламентирующих требования к безопасности труда судебных медиков.

Анализ источников проводился методом контент-анализа, описательно-аналитическим методом.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ доступной литературы показал, что необходима актуализация вопросов изучения безопасности труда судебно-медицинских экспертов в случаях подозрения или обнаружения особо опасных инфекций [23]. В ряде исследований [24, 25] отмечается, что ввиду неблагоприятной эпидемиологической ситуации возрастает количество секционных исследований, что ведет к риску инфицирования персонала судебно-медицинских экспертных учреждений в результате их профессиональной деятельности [26]. Имеются региональные различия по безопасности организации вскрытий, использованию средств индивидуальной защиты и других мер. Часть рекомендаций относится к трупам лиц, у которых был положительный результат на COVID-19 перед смертью, другие же включают в себя положения для трупов людей с подозрением на COVID-19. По мнению иностранных коллег, основополагающим принципом ведения случаев смерти, связанных с COVID-19, является безопасность и благополучие персонала. Поскольку не все, у кого подозревается инфекция COVID-19, проходят тестирование перед смертью, с ними следует обращаться так же, как и с трупом, положительным на COVID-19 [24].

Анализ документов свидетельствует о том, что в условиях современной санитарно-эпидемиологической ситуации необходима актуализация положений по биологической безопасности [13, 15, 20, 22]. Существующие положения носят поверхностный характер, не затрагивая вопросов биологической безопасности отдельных этапов производства экспертизы. По нашему мнению, необходима систематизация существующих положений в области обеспечения безопасности и благополучия лиц, обращающихся с телами умерших, с учетом этапов производства вскрытий, с внесением дополнений в санитарные правила и нормы в части требований к патолого-анатомической работе в очагах заболеваний, вызванных микроорганизмами I–II групп патогенности.

Ключевым этапом для обеспечения корректной практической деятельности судебно-медицинских экспертных учреждений является организационный. На данном этапе обязательными моментами являются

разработка и наличие полного набора инструкций и методических указаний<sup>3</sup>: папка с оперативным планом противоэпидемических мероприятий в случае выявления больного, подозрительного ООИ, включающая в себя: функциональные обязанности сотрудников, схему оповещения в случае подозрения или возникновения особо опасных инфекций, памятку по технике вскрытия и методике забора материала для исследования, наличие плана утилизации инфицированных отходов. Также необходимо наличие защитной одежды (в соответствии с видом микроорганизма), стерильных секционных наборов, укладки для забора материала, запаса дезинфицирующих средств и емкостей для их приготовления. Одним из главных мероприятий в период подготовки является обеспечение подготовки кадров. Теоретическая и практическая подготовка персонала по вопросам организации противоэпидемических и профилактических мероприятий должна проводиться ежегодно. В случае подозрения или обнаружения на трупе признаков смерти от особо опасных инфекций судебно-медицинский эксперт должен сообщить об этом руководителю с дальнейшим информированием руководителей органа государственного санитарно-эпидемиологического надзора и органа управления здравоохранением.

Подготовка и упаковка тела умершего для передачи в бюро судебно-медицинской экспертизы (бюро СМЭ) является важным этапом в обеспечении безопасности персонала. Для транспортировки трупов с места происшествия до Республиканского бюро судебно-медицинской экспертизы г. Казани авторами разработаны специальные пакеты с ООИ, при которых необходимо проводить мероприятия по санитарной охране территории, а также используется специальная техника вскрытия и забор биоматериала. Данные разработки легли в основу стандартных операционных процедур, используемых в практике судебных медиков бюро судебно-медицинской экспертизы Республики Татарстан. Применение специальных пакетов также обеспечит изоляцию всех истекающих из тела жидкостей. Необходимым является обязательное применение на месте происшествия специальной сумки-укладки, содержащей все необходимые средства индивидуальной защиты. В целом, важно свести к минимуму перемещения тела и манипуляции с ним. Гигиеническая обработка рук персонала должна производиться на всех уровнях обращения с телом, до и после контакта с трупом и окружающими его предметами.

Требования к проведению вскрытия должны базироваться на современных принципах биологической безопасности. Производство экспертизы проводится в соответствии с инструкцией<sup>4</sup> по организации работы и соблюдению особого противоэпидемического режима. Однако данный документ является довольно устаревшим. Легкие и другие

<sup>1</sup> Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 24 декабря 2020 г. № 44 «Об утверждении санитарных правил СП 2.1.3678–20 “Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг”».

<sup>2</sup> Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 18 февраля 2014 г. № 58/пр «Об утверждении свода правил “Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования”».

<sup>3</sup> МУ 3.4.2552–09 «Организация и проведение первичных противоэпидемических мероприятий в случаях выявления больного (трупа), подозрительного на заболевания инфекционными болезнями, вызываемыми чрезвычайные ситуации в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения». Утверждены 17 сентября 2009 г.

<sup>4</sup> Приказ Минздрава РФ от 24.04.2003 № 161 «Об утверждении Инструкции по организации и производству экспертных исследований в бюро судебно-медицинской экспертизы» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 02.06.2003 № 4616).

органы пациента, умершего в течение инфекционного периода COVID-19, могут все еще содержать жизнеспособный вирус [25–26]. Необходимо обеспечить следующие меры безопасности.

1. Минимизация количества медицинских работников, участвующих во вскрытии.

2. Сокращение времени проведения вскрытия до минимума. Сведение к минимуму количества предметов многоразового использования.

3. Использование в полном объеме средств индивидуальной защиты, включая хирургический халат, непромокаемый фартук, перчатки (две пары), медицинский респиратор (класс защиты FFP3), средства для защиты глаз (лицевой щиток или очки), сапоги или защитные бахилы. Одноразовые средства индивидуальной защиты, а также инфицированные отходы подлежат обязательной дезинфекции физическими методами. Допускается применять химические методы дезинфекции только для обеззараживания инфицированных жидкостей.

4. Выполнение процедур, сопровождающихся образованием аэрозолей, производить только с использованием противоаэрозольных респираторов, а также внедрять новые подходы по минимизации распространения аэрозолей [27].

5. Проводить вскрытие при наличии системы принудительной вентиляции; необходимо поддержание отрицательного давления.

Мероприятиям, проводимым после вскрытия, необходимо уделять особое значение. Перед транспортировкой тела из судебно-медицинского учреждения до места захоронения рекомендуется обернуть его простыней из полимерного материала либо поместить в специальный пакет. Коронавирусы человека способны сохранять свою жизнеспособность на металлических, стеклянных или пластиковых предметах обстановки до 9 дней<sup>5</sup>. Необходимо обеспечить незамедлительное обеззараживание всех поверхностей, на которых проводились манипуляции с трупом, мойку и дезинфекцию инструментов, используемых во время вскрытия, сразу после вскрытия. Медицинский персонал после проведения вскрытия обрабатывает открытые части тела кожным антисептиком. Прополаскивают 70 % этиловым спиртом полости глотки и в носовые ходы и в конъюнктивальные пространства глаз закапывают 2 % раствор борной кислоты.

В соответствии с п. 4.1.8 санитарных правил 2.1.3678–20<sup>1</sup>, инфекционные отделения, входящие в состав многопрофильных лечебных учреждений, должны размещаться в отдельно стоящих зданиях; исключение возможности перекрещивания потоков с различной степенью эпидемиологической опасности должно обеспечиваться структурой, планировкой помещений.

Мы полагаем, что в обеспечении безопасности труда медицинского персонала судебно-медицинских экспертных учреждений первой и необходимой

мерой является организация отдельного здания для вскрытия тел в случаях подозрения или обнаружения особо опасных инфекций. На этапе реализации проектирования важно соответствие архитектурно-планировочных решений и иных конструктивных мероприятий требованиям санитарных норм и правил.

Ввиду высокого риска инфицирования в процессе вскрытия необходимо определение перечня возможных аварийных ситуаций санитарно-эпидемиологического характера и наличие специально разработанных для каждой аварийной ситуации пошаговых алгоритмов действия персонала. В соответствии с санитарными правилами СП 2.2.3670–20<sup>6</sup>, при организации технологических процессов и эксплуатации оборудования, характеризующихся применением и выделением вредных веществ, в рабочих помещениях следует предусматривать автоматические устройства или души для экстренного смывания веществ при попадании на слизистые оболочки глаз и кожные покровы. В связи с этим установка системы аварийного душа – это эффективная система для первого этапа экстренной профилактики сотрудников.

В качестве актуального подхода для решения проблемы эпидемиологического контроля авторами был разработан и предложен к внедрению проект модульного здания<sup>7</sup> для исследования трупов лиц, скончавшихся от особо опасных инфекций, а также зараженных новой коронавирусной инфекцией. В проекте учтены санитарно-гигиенические требования, предъявляемые для учреждений здравоохранения особого типа с высокими рисками заражения инфекционными болезнями: отдельно стоящее здание морга, изолированная система вентиляции, средства индивидуальной защиты сотрудников (СИЗ). В целях профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, используются следующие СИЗ: на случай попадания зараженной крови или химических веществ на кожу, слизистые оболочки глаз, одежду в модульном патологоанатомическом отделении для инфицированных трупов предусмотрен аварийный душ и фонтан для глаз. С целью минимизации воздействия биологического фактора на сотрудников в работе модульных зданий предусмотрена индивидуальная принудительная приточно-вытяжная система вентиляции с 40-кратным воздухообменом. Подача воздуха осуществляется через потолочные перфорированные ламинаты. Обеспечивается ламинарный поток над ядром процесса, что не позволяет микроорганизмам попасть в область дыхательной зоны. Отдельные здания были построены на базе Республиканского бюро судебно-медицинской экспертизы (г. Казань) и Республиканского противотуберкулезного диспансера (поселок Каменка) по модульной технологии в 2019 году<sup>8</sup>.

Внедрение модульных зданий в 2019 году на территории г. Казани способствовало усилению

<sup>5</sup> Временные методические рекомендации «Профилактика инфекций и инфекционный контроль для обеспечения безопасного обращения с телами умерших в связи с эпидемией COVID-19 от 04.09.2020. Доступно по: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/334156/WHO-2019-nCoV-IPC\\_DBMgmt-2020.2-rus](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/334156/WHO-2019-nCoV-IPC_DBMgmt-2020.2-rus) (дата доступа: 10.01.2022).

<sup>6</sup> Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 2 декабря 2020 г. № 40 «Об утверждении санитарных правил СП 2.2.3670–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда»».

<sup>7</sup> Постановление Кабинета Министров Республики Татарстан от 16.10.2013 № 764 (ред. от 07.12.2017) «Об утверждении Государственной программы «Обеспечение общественного порядка и противодействие преступности в Республике Татарстан на 2014–2020 годы»». Доступно по: [https://minjust.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub\\_103150.pdf](https://minjust.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub_103150.pdf) (дата доступа: 10.01.2022).

<sup>8</sup> Постановление Кабинета Министров Республики Татарстан от 1 июля 2013 года № 461 «Об утверждении Государственной программы «Развитие здравоохранения Республики Татарстан до 2025 года»». Доступно по: <https://docs.cntd.ru/document/463303996> (дата доступа: 10.01.2022).

биологической безопасности при проведении секционных исследований в период пандемии COVID-19. Для оценки эффективности был проведен микробиологический контроль объектов здания. В качестве показателей согласно МР 3.1.0229–21<sup>9</sup>, с учетом эпидемиологической ситуации были выбраны: общее количество микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> воздуха (КОЕ/м) до начала работы / во время работы, золотистый стафилококк (*S. aureus*), *Pseudomonas aeruginosa*, легионелла (*Legionella pneumophila*), ESCAPE-патогены (*Enterococcus*, *Clostridium difficile*, *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter spp.*), возбудитель COVID-19. Неудовлетворительных проб не выявлено. Успешный опыт работы модульных зданий на территории г. Казани способствовал внедрению серии модульных зданий в различных районах Республики Татарстан благодаря поддержке Президента Республики Татарстан<sup>7</sup>.

**Выводы.** Проведенный анализ источников, опубликованных в электронных библиографических базах данных, а также нормативно-правовых документов свидетельствует о том, что в условиях неблагоприятной эпидемиологической ситуации необходима актуализация положений по биологической безопасности судебно-медицинских экспертов путем внесения дополнений в санитарные правила и нормы в части требований к патологоанатомической работе в очагах заболеваний, вызванных микроорганизмами I–II групп патогенности.

Успешное практическое применение модульных зданий в Республике Татарстан может рекомендоваться для внедрения на уровне регионов страны.

#### Список литературы

1. Амиров Н.Х., Берхеева З.М., Гарипова Р.В. Оценка профессионального риска нарушений здоровья у медицинских работников по результатам периодического медицинского осмотра // Вестник современной клинической медицины. 2014. Т. 7. № 2. С. 10–14.
2. Буракова О.А., Сюрин С.А., Фролова Н.М. Особенности профессиональной патологии работников здравоохранения Мурманской области // Профилактическая и клиническая медицина. 2011. № 3 (40). С. 272–275.
3. Ростиков В.П., Родькин В.П., Бруснецова А.В., Капустина Л.П., Буторин А.В. Гигиеническая характеристика условий труда работников станции скорой медицинской помощи г. Омска // Омский научный вестник. 2012. № 2 (114). С. 18–21.
4. Сисин Е.И., Голубкова А.А., Малева С.В., Баякаев Д.А. Актуальные вопросы профилактики профессиональной патологии работников здравоохранения // Вестник медицинской академической науки. 2008. № 4 (22). С. 13–15.
5. Руженков В.А., Сергеева Е.Л., Москвитина У.С. Качество жизни медицинских работников // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. 2013. № 18 (161). С. 23–32.
6. Бектасова М.В., Капцов В.А., Шепарев А.А. Социально-гигиеническое исследование заболеваемости, образа жизни, условий труда медицинского персонала лечебных учреждений на примере Приморского края // Путь науки. 2014. № 6. С. 109–111.
7. Тимерзянов М.И., Минаева П.В., Морозюк Н.В. Совершенствование мероприятий по обеспечению безопасных условий труда сотрудников бюро судебно-медицинской экспертизы // Судебно-медицинская экспертиза. 2021. № 6. С. 8–12.
8. Корначев А.С., Ребешенко А.П., Кальгина Г.А. и др. Оценка результативности мониторинга биологической безопасности труда персонала бюро судебно-медицинской экспертизы в части профилактики внутрибольничного заражения туберкулезом // Инфекция и иммунитет. 2012. Т. 2. № 1–2. С. 222–223.
9. Кондрашов Д.Л., Гринберг Л.М. Алгоритмы диагностики и построения диагноза при туберкулезе в судебно-медицинской практике // Проблемы экспертизы в медицине. 2006. Т. 6. № 2 (22). С. 37–40.
10. Колкутин В.В., Джувалыков П.Г., Иванова Е.Б. Проблемы санитарно-гигиенического обеспечения деятельности государственных судебно-медицинских экспертных учреждений // Дезинфекция. Антисептика. 2012. Т. 3. № 4 (12). С. 44–49.
11. Романов Б.К. Коронавирусная инфекция COVID-2019 // Безопасность и риск фармакотерапии. 2020. Т. 8. № 1. С. 3–7.
12. Дехконбоев Ф., Тошматов Д., Алтыбаев Г. Профессиональная заболеваемость медицинских работников // Вестник научных конференций. 2017. № 3–5 (19). С. 66–68.
13. Степанова Т.Ф., Ребешенко А.П., Бакштановская И.В., Мазуркевич В.В. и др. Оценка эффективности системы обеспечения эпидемиологической безопасности медицинской организации // Инфекция и иммунитет. 2019. Т. 9. № 3–4. С. 568–576.
14. Pluim JME, Jimenez-Bou L, Gerretsen RRR, Loeve AJ. Aerosol production during autopsies: The risk of sawing in bone. *Forensic Sci Int*. 2018;289:260–267. doi: 10.1016/j.forsciint.2018.05.046
15. Dijkhuizen LGM, Gelderman HT, Duijst WLJM. Review: The safe handling of a corpse (suspected) with COVID-19. *J Forensic Leg Med*. 2020;73:101999. doi: 10.1016/j.jflm.2020.101999
16. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med*. 2020;382(16):1564–1567. doi: 10.1056/NEJMc2004973
17. Krishan K, Kanchan T. Aerosol and surface persistence: Novel SARS-CoV-2 versus other coronaviruses. *J Infect Dev Ctries*. 2020;14(7):748–749. doi: 10.3855/jidc.12887
18. Нафеев А.А., Мерцалова С.Л., Посеряев А.В., Сибирякова Р.Н., Нафеев Н.А. Профессиональное заражение туберкулезом медицинских работников // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2014. Т. 22. № 5. С. 20–22.
19. Loibner M, Langner C, Regitnig P, Gorkiewicz G, Zatloukal K. Biosafety requirements for autopsies of patients with COVID-19: Example of a BSL-3 autopsy facility designed for highly pathogenic agents. *Pathobiology*. 2021;88(1):37–45. doi: 10.1159/000513438
20. Yaacoub S, Schünemann HJ, Khabsa J, et al. COVID-19 Systematic Urgent Reviews Group Effort (SURGE) group. Safe management of bodies of deceased persons with suspected or confirmed COVID-19: a rapid systematic review. *BMJ Glob Health*. 2020;5(5):e002650. doi: 10.1136/bmjgh-2020-002650
21. Kritselis M, Remick DG. Universal precautions provide appropriate protection during autopsies of patients with infectious diseases. *Am J Pathol*. 2020;190(11):2180–2184. doi: 10.1016/j.ajpath.2020.08.005
22. Nolte KB, Yoon SS. Theoretical risk for occupational blood-borne infections in forensic pathologists. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2003;24(10):772–773. doi: 10.1086/502131
23. Кильдюшов Е.М., Доронина О.А., Амиев Г.Н., Каширин И.А., Морозов Ю.Е., Амиева Н.Г. Актуальные вопросы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в бюро судебно-медицинской экспертизы // Медицинский альманах. 2016. № 3. С. 159–160.
24. Приходько А.Н., Максимов А.В., Фролова И.А., Крупин К.Н. Организация работы бюро судебно-медицинской экспертизы в условиях пандемии, вызванной новой коронавирусной инфекцией // Судебная медицина. 2020. Т. 6. № 4. С. 35–40. doi: 10.19048/fm333
25. Иванов С.Ф. Смертность от COVID-19 на фоне других всплесков смертности XX века // Демографическое

<sup>9</sup> МР 3.1.0229–21 «Рекомендации по организации противоэпидемических мероприятий в медицинских организациях, осуществляющих оказание медицинской помощи пациентам с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) (подозрением на заболевание) в стационарных условиях».

- обозрение. 2020. Т. 7. № 2. С. 143–151. doi 10.17323/demreview.v7i2.11141
26. Pasnick S, Carlos WG, Dela Cruz CS, Gross JE, Garrison G, Jamil S. SARS-CoV-2 transmission and the risk of aerosol-generating procedures. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;202(4):P13–P14. doi: 10.1164/rccm.2024P13
  27. Ketten D, Okdemir E, Ketten A. Precautions in post-mortem examinations in COVID-19 – Related deaths: Recommendations from Germany. *J Forensic Leg Med.* 2020 Jul;73:102000. doi: 10.1016/j.jflm.2020.102000
  28. Pang HB, Xu LM, Niu Y. Protection of forensic scene investigation and postmortem examination during the epidemic period of COVID-19. *Fa Yi Xue Za Zhi.* 2020;36(1):29–34. doi: 10.12116/j.issn.1004-5619.2020.01.007
  29. Davis GG, Williamson AK. Risk of coronavirus disease 2019 transmission during autopsy. *Arch Pathol Lab Med.* 2020;144(12):1445a–1445. doi: 10.5858/arpa.2020-0345-LE
  30. Hasmi AH, Khoo LS, Koo ZP, et al. The craniotomy box: an innovative method of containing hazardous aerosols generated during skull saw use in autopsy on a COVID-19 body. *Forensic Sci Med Pathol.* 2020;16(3):477–480. doi: 10.1007/s12024-020-00270-z
- ### References
1. Amirov NK, Berkheeva ZM, Garipova RV. Assessment of occupational risk of violations for health of medical workers by results of periodic medical examination. *Vestnik Sovremennoy Klinicheskoy Meditsiny.* 2014;7(2):10–14. (In Russ.)
  2. Burakova OA, Syurin SA, Frolova NM. Features of occupational diseases in health care workers of Murmansk region. *Profilakticheskaya i Klinicheskaya Meditsina.* 2011;3(40):272–275. (In Russ.)
  3. Rostikov VP, Rod'kin VP, Brusentsova AV, Kapustina LP, Butorin AV. [Hygienic characteristics of working conditions of employees in ambulance station in Omsk.] *Omskiy Nauchnyy Vestnik.* 2012;(2(114)):18–20. (In Russ.)
  4. Sisin EI, Golubkova AA, Malyova SV, Bayakaev DA. The actual questions of occupational morbidity of medical personnel. *Vestnik Ural'skoy Meditsinskoy Akademicheskoy Nauki.* 2008;(4(22)):13–15. (In Russ.)
  5. Ruzhenkov VA, Sergeeva EL, Moskvitina US. [The quality of life of healthcare workers.] *Nauchnye Vedomosti Belgorodskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Meditsina. Farmatsiya.* 2013;(18(161)):23–32. (In Russ.)
  6. Bektasova MV, Kaptsov VA, Sheparev AA. Sociohygienic study of incidence, lifestyle and working conditions of medical institutions personnel in the context of Primorsky Krai. *Put' Nauki.* 2014;(6):109–111. (In Russ.)
  7. Timerzyanov MI, Minaeva PV, Morozyuk NV. Improvement of measures to ensure safe working conditions for staff of the bureau of forensic medicine. *Sudebno-Meditsinskaya Ekspertiza.* 2021;(6):8–12. (In Russ.)
  8. Kornachev AS, Rebeschchenko AP, Kal'gina GA, et al. [Evaluation of the effectiveness of monitoring of occupational biological safety of personnel of the Bureau of Forensic Medical Expertise in prevention of hospital-acquired tuberculosis.] *Infektsiya i Immunitet.* 2012;2(1-2):222–223. (In Russ.)
  9. Kondrashov DL, Grinberg LM. [Algorithms of diagnosis and diagnosis building for tuberculosis in forensic medical practice.] *Problemy Ekspertizy v Meditsine.* 2006;6(2(22)):37–40. (In Russ.)
  10. Kolkutin VV, Dzhuvalyakov PG, Ivanova EB. [Problems of sanitary and hygienic provision of activities of state forensic medical expert institutions.] *Dezinfektsiya. Antiseptika.* 2012;3(4(12)):44–49. (In Russ.)
  11. Romanov BK. Coronavirus disease COVID-2019. *Bezopasnost' i Risk Farmakoterapii.* 2020; 8(1):3–8. (In Russ.) doi: 10.30895/2312-7821-2020-8-1-3-8
  12. Dekhkonboev F, Toshmatov D, Alty'baev G. [Occupational diseases in healthcare professionals.] *Vestnik Nauchnykh Konferentsiy.* 2017;(3-5(19)):66–68. (In Russ.)
  13. Stepanova TF, Bakshtanovskaya IV, Rebeschchenko AP, Mazurkevich VV. Assessing efficiency of epidemiological security system for the medical organization. *Infektsiya i Immunitet.* 2019;9(3-4):568–576. (In Russ.) doi: 10.15789/2220-7619-2019-3-4-568-576
  14. Pluim JME, Jimenez-Bou L, Gerretsen RRR, Loeve AJ. Aerosol production during autopsies: The risk of sawing in bone. *Forensic Sci Int.* 2018;289:260–267. doi: 10.1016/j.forsciint.2018.05.046
  15. Dijkhuizen LGM, Gelderman HT, Duijst WLJM. Review: The safe handling of a corpse (suspected) with COVID-19. *J Forensic Leg Med.* 2020;73:101999. doi: 10.1016/j.jflm.2020.101999
  16. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med.* 2020;382(16):1564–1567. doi: 10.1056/NEJMc2004973
  17. Krishan K, Kanchan T. Aerosol and surface persistence: Novel SARS-CoV-2 versus other coronaviruses. *J Infect Dev Ctries.* 2020;14(7):748–749. doi: 10.3855/jidc.12887
  18. Nafeev AA, Mertsalova SL, Poseriaev AV, Sibiriakova RN, Nafeev NA. The profession contamination of medical personnel with tuberculosis. *Problemy Sotsial'noy Gigieny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny.* 2014;22(5):20–22. (In Russ.)
  19. Loibner M, Langner C, Regitnig P, Gorkiewicz G, Zatloukal K. Biosafety requirements for autopsies of patients with COVID-19: Example of a BSL-3 autopsy facility designed for highly pathogenic agents. *Pathobiology.* 2021;88(1):37–45. doi: 10.1159/000513438
  20. Yaacoub S, Schünemann HJ, Khabsa J, et al. COVID-19 Systematic Urgent Reviews Group Effort (SURGE) group. Safe management of bodies of deceased persons with suspected or confirmed COVID-19: a rapid systematic review. *BMJ Glob Health.* 2020;5(5):e002650. doi: 10.1136/bmjgh-2020-002650
  21. Kritselis M, Remick DG. Universal precautions provide appropriate protection during autopsies of patients with infectious diseases. *Am J Pathol.* 2020;190(11):2180–2184. doi: 10.1016/j.ajpath.2020.08.005
  22. Nolte KB, Yoon SS. Theoretical risk for occupational blood-borne infections in forensic pathologists. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2003;24(10):772–773. doi: 10.1086/502131
  23. Kil'dyushov EM, Doronina OA, Amiyev GN, Kashirin I.A., Morozov Yu.E., Amieva N.G. [Topical issues of ensuring sanitary and epidemiological well-being in the bureau of forensic medical examination.] *Meditsinskiy Al'manakh.* 2016;(3):159–160.
  24. Prikhodko AN, Maksimov AV, Frolova IA, Krupin KN. Work experience bureau of forensic medicine of Moscow region in the context of a pandemic caused by a new coronavirus infection. *Sudebnaia Meditsina.* 2020;6(4):35–40. doi: 10.19048/fm333
  25. Ivanov SF. Mortality from COVID-19 against the backdrop of other twentieth century mortality bursts. *Demograficheskoe Obozrenie.* 2020;7(2):143–151. (In Russ.) doi: 10.17323/demreview.v7i2.11141
  26. Pasnick S, Carlos WG, Dela Cruz CS, Gross JE, Garrison G, Jamil S. SARS-CoV-2 transmission and the risk of aerosol-generating procedures. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;202(4):P13–P14. doi: 10.1164/rccm.2024P13
  27. Ketten D, Okdemir E, Ketten A. Precautions in post-mortem examinations in COVID-19 – Related deaths: Recommendations from Germany. *J Forensic Leg Med.* 2020 Jul;73:102000. doi: 10.1016/j.jflm.2020.102000
  28. Pang HB, Xu LM, Niu Y. Protection of forensic scene investigation and postmortem examination during the epidemic period of COVID-19. *Fa Yi Xue Za Zhi.* 2020;36(1):29–34. doi: 10.12116/j.issn.1004-5619.2020.01.007
  29. Davis GG, Williamson AK. Risk of coronavirus disease 2019 transmission during autopsy. *Arch Pathol Lab Med.* 2020;144(12):1445a–1445. doi: 10.5858/arpa.2020-0345-LE
  30. Hasmi AH, Khoo LS, Koo ZP, et al. The craniotomy box: an innovative method of containing hazardous aerosols generated during skull saw use in autopsy on a COVID-19 body. *Forensic Sci Med Pathol.* 2020;16(3):477–480. doi: 10.1007/s12024-020-00270-z





## Эпидемиологические аспекты паразитарных заболеваний дыхательной системы, мимикрирующих под клиническую картину респираторных инфекций (обзор)

А.Н. Воронова<sup>1,2</sup>, М.Е. Андреев<sup>1,2</sup>, К.С. Вайнутис<sup>1,2</sup>, М.Ю. Щелканов<sup>1,2,3,4</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова» Роспотребнадзора, ул. Сельская, д. 1, г. Владивосток, 690087, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», о. Русский, п. Аякс, д. 10, г. Владивосток, 690922, Российская Федерация

<sup>3</sup>ФГБНУ «Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии» ДВО РАН, пр. Столетия Владивостока, д. 159/1, г. Владивосток, 690022, Российская Федерация

<sup>4</sup>ФГБНУ «Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского» ДВО РАН, ул. Пальчевского, д. 17, г. Владивосток, 690041, Российская Федерация

### Резюме

**Введение:** Острые респираторные инфекции являются одними из самых распространенных заболеваний среди людей и вызываются множеством возбудителей, гельминтам же в структуре респираторных патологий отводится неслаженно мало внимания. Между тем все течение гельминтозов органов дыхания замаскировано под болезнь непаразитарной этиологии, с такими проявлениями, как субфебрилитет, одышка, кашель, плеврит, бронхит, из-за чего часто возникают диагностические ошибки, приводящие к серьезным последствиям. В данном обзоре мы описываем схожие симптомы бронхолегочных патологий при респираторных инфекциях и паразитарных заболеваниях.

**Цель работы:** провести сравнительную характеристику клинической картины гельминтозов, поражающих органы дыхательной системы, и респираторных инфекций.

**Материалы и методы.** Анализ литературных источников за период с 1900 по 2021 год по медицинской паразитологии и биологии гельминтов проводился в базах данных Web of Science, PubMed, Scopus, Elsevier, Springer и Google Scholar. Дополнительно было изучено 15 описанных в литературе клинических случаев пациентов, страдающих легочными паразитозами.

**Результаты.** Рассмотрены жизненные циклы плоских и круглых червей, принадлежащих к 10 родам: *Paragonimus*, *Taenia*, *Echinococcus*, *Ascaris*, *Toxocara*, *Ancylostoma*, *Necator*, *Strongyloides*, *Metastrongylus*, *Dirofilaria*. Собраны сведения о респираторных симптомах вызываемых ими заболеваний, патогенезе в организме окончательного хозяина, основных путях заражения данными гельминтами.

**Заключение.** Представлена сравнительная характеристика гельминтозов со смешанным патогенезом, напоминающим течение респираторных инфекций. Во избежание проведения неадекватного лечения в дополнение к тщательно собранному анамнезу мы рекомендуем проведение дифференциальной диагностики паразитарных заболеваний с заболеваниями непаразитарной этиологии (аллергическими, хроническими вирусными, бактериальными). Только своевременное распознавание гельминтозов позволит избежать угрожающего жизни состояния, тяжелых операций и дальнейшей длительной реабилитации пациентов.

**Ключевые слова:** трематоды, нематоды, cestodes, гельминтозы, респираторные инфекции.

**Для цитирования:** Воронова А.Н., Андреев М.Е., Вайнутис К.С., Щелканов М.Ю. Эпидемиологические аспекты паразитарных заболеваний дыхательной системы, мимикрирующих под клиническую картину респираторных инфекций (обзор) // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 1. С. 61–70. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-61-70>

### Сведения об авторах:

✉ **Воронова** Анастасия Николаевна – к.б.н., старший научный сотрудник, заведующая лабораторией эндопаразитологии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова» Роспотребнадзора; магистрант ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Институт наук о жизни и биомедицины (Биобезопасность (совместно с Роспотребнадзором)); e-mail: [avoronova92@gmail.com](mailto:avoronova92@gmail.com); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7571-0750>.

**Андреев** Марк Евгеньевич – младший научный сотрудник лаборатории эндопаразитологии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова» Роспотребнадзора; магистрант ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Институт Мирного океана (Биологические системы: структура, функция и технология (совместно с ДВО РАН)); e-mail: [andreevmark99@gmail.com](mailto:andreevmark99@gmail.com); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2964-3723>.

**Вайнутис** Константин Сергеевич – младший научный сотрудник лаборатории эндопаразитологии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова» Роспотребнадзора; магистрант ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Институт наук о жизни и биомедицины (Биобезопасность (совместно с Роспотребнадзором)); e-mail: [vainutisk@gmail.com](mailto:vainutisk@gmail.com); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0650-6374>.

**Щелканов** Михаил Юрьевич – д.б.н., директор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова» Роспотребнадзора; заведующий кафедрой эпидемиологии, микробиологии и паразитологии с Международным научно-образовательным центром биологической безопасности Роспотребнадзора в Школе биомедицины ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», заведующий лабораторией вирусологии ФГБНУ «Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН»; ведущий научный сотрудник лаборатории морских млекопитающих ФГБНУ «Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского» ДВО РАН; e-mail: [Adorob@mail.ru](mailto:Adorob@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8610-7623>.

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования: Воронова А.Н.; сбор данных: Воронова А.Н.; анализ и интерпретация результатов: Вайнутис К.С., Щелканов М.Ю.; обзор литературы: Андреев М.Е., Воронова А.Н.; подготовка рукописи: Андреев М.Е. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** соавтор статьи Щелканов М.Ю. является членом редакционного совета научно-практического журнала «Здоровье населения и среда обитания», остальные авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья получена: 20.11.21 / Принята к публикации: 30.12.21 / Опубликовано: 31.01.22

## Epidemiological Aspects of Parasitic Diseases of the Respiratory System Mimicking the Clinical Picture of Respiratory Infections: A Review

Anastasia N. Voronova,<sup>1,2</sup> Mark E. Andreev,<sup>1,2</sup> Konstantin S. Vainutis,<sup>1,2</sup> Mikhail Yu. Shchelkanov<sup>1,2,3,4</sup>

<sup>1</sup>G.P. Somov Institute of Epidemiology and Microbiology, 1 Selskaya Street, Vladivostok, 690087, Russian Federation

<sup>2</sup>Far Eastern Federal University, 10 Ajax Bay, Russky Island, Vladivostok, 690922, Russian Federation

<sup>3</sup>Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity,  
159/1 Stoletiya Vladivostoka Avenue, Vladivostok, 690022, Russian Federation  
<sup>4</sup>A.V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology,  
17 Palchevsky Street, Vladivostok, 690041, Russian Federation

**Summary**

**Introduction:** Acute respiratory infections are one of the most common human diseases and are caused by many pathogens, while helminths receive undeservedly little attention in the structure of respiratory disorders. Meanwhile, the course of helminthiasis of the respiratory system is disguised as a disease of nonparasitic etiology, with such manifestations as low-grade fever, dyspnea, cough, pleurisy, bronchitis, being therefore misdiagnosed and inadequately treated with serious consequences. In this review, we point out similar symptoms of bronchopulmonary pathologies associated with respiratory infections and parasitic diseases.

**Objective:** To give a comparative characteristic of the clinical picture of pulmonary helminthiasis and acute respiratory infections.

**Materials and methods:** We analyzed literary sources on medical parasitology and helminth biology published in 1900–2021, found in the Web of Science, PubMed, Scopus, Elsevier, Springer and Google Scholar databases. In addition, were reviewed fifteen published case reports of pulmonary parasitoses.

**Results:** We considered the life cycles of flatworms and roundworms belonging to 10 genera including *Paragonimus*, *Taenia*, *Echinococcus*, *Ascaris*, *Toxocara*, *Ancylostoma*, *Necator*, *Strongyloides*, *Metastrongylus*, and *Dirofilaria*, and summarized data on the respiratory symptoms of parasitic diseases, pathogenesis in the organism of the definitive host, and routes of entry.

**Conclusion:** This review presents a comparative description of helminthiasis with mixed pathogenesis, mimicking the clinical picture of respiratory infections. To avoid inadequate treatment, we recommend supplementing a carefully collected medical history with a differential diagnosis of parasitic diseases for diseases of nonparasitic etiology (allergic and chronic systemic diseases, viral, bacterial infections). It is the early diagnosis of helminthiasis that prevents a life-threatening health condition, severe operations, and further long-term rehabilitation of patients.

**Keywords:** flatworms, roundworms, tapeworms, helminthiasis, respiratory infections.

**For citation:** Voronova AN, Andreev ME, Vainutis KS, Shchelkanov MYu. Epidemiological aspects of parasitic diseases of the respiratory system mimicking the clinical picture of respiratory infections: A review. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(1):61–70. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-61-70>

**Author information:**

✉ Anastasia N. **Voronova**, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher; Head of the Laboratory of Endoparasitology, G.P. Somov Institute of Epidemiology and Microbiology; graduate student, Institute of Life Sciences and Biomedicine (Biosafety (with Rospotrebnadzor)), Far Eastern Federal University; e-mail: avoronova92@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7571-0750>.

Mark E. **Andreev**, Junior Researcher, Laboratory of Endoparasitology, G.P. Somov Institute of Epidemiology and Microbiology; graduate student, Institute of the World Ocean (Biological Systems: Structure, Function and Technologies (with Far East Branch of the Russian Academy of Sciences)), Far Eastern Federal University; e-mail: andreevmark99@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2964-3723>.

Konstantin S. **Vainutis**, Junior Researcher, Laboratory of Endoparasitology, G.P. Somov Institute of Epidemiology and Microbiology; graduate student, Institute of Life Sciences and Biomedicine (Biosafety (with Rospotrebnadzor)), Far Eastern Federal University; e-mail: vainutisk@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0650-6374>.

Mikhail Yu. **Shchelkanov**, Dr. Sci. (Biol.), Associate Professor; Director, G.P. Somov Institute of Epidemiology and Microbiology; Head of the Department of Epidemiology, Microbiology and Parasitology, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University; Leading Researcher, Laboratory of Marine Mammals, A.V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences; Head of the Virology Laboratory, Federal Scientific Center of East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences; e-mail: adorob@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8610-7623>.

**Author contributions:** study conception and design: Voronova A.N.; data collection: Voronova A.N.; analysis and interpretation of results: Vainutis K.S., Shchelkanov M.Yu.; literature review: Andreev M.E., Voronova A.N.; draft manuscript preparation: Andreev M.E. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

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

**Conflict of interest:** The coauthor of the article Shchelkanov M.Yu. is a member of the Editorial Council of the journal *Public Health and Life Environment*; other authors declare that there is no conflict of interest.

Received: November 20, 2021 / Accepted: December 30, 2021 / Published: January 31, 2022

**Введение.** Паразитами могут быть представители различных групп беспозвоночных животных – от простейших и червей до моллюсков и членистоногих, – использующих другие живые организмы в качестве среды обитания и источника пищи. В разных филетических ветвях паразитизм сформировался независимо [1]. По оценке P.W. Price, паразиты составляют около 50 % от всех видов животных [2], значительно превышая численность видового состава их позвоночных хозяев. Паразиты не известны лишь среди иглокожих (Echinodermata) и оболочников (Urochordata). За миллионы лет существования за «чужой счет» все без исключения паразиты от одноклеточных до многоклеточных выработали самые разнообразные способы выживания в организме хозяина<sup>1</sup>. Одними из особенно успешных в этом плане организмов оказались гельминты [3–5]. При высокой паразитарной нагрузке характерно развитие иммуносупрессии, приводящей к хронизации инфекции; открываются ворота для проникновения патогенной микробиоты, присоединяется вторичная инфекция, активи-

зируются кандиды, герпесвирусные заболевания; из-за мутагенного действия паразитов создается риск развития онкологии. Человек может страдать астмой, риносинуситом, полипозом, кожными болезнями, самопроизвольно возникающей и исчезающей крапивницей и не догадываться, что причина всего этого – глистная инвазия. Острые респираторные инфекции (ОРИ) занимают особое место в этом списке. ОРИ являются одними из самых распространенных заболеваний среди людей и вызываются множеством возбудителей, чаще бактериями и вирусами, гельминтам же в структуре респираторных патологий отводится незаслуженно мало внимания. Между тем все течение гельминтозов органов дыхания бывает замаскировано под болезнь непаразитарной этиологии, с такими проявлениями, как субфебрилитет, отдышка, кашель, плеврит, бронхит. Не всегда удается правильно определить место локализации и вид гельминта, причастного к патологии. Протекающие в организме человека реакции трактуются неверно, что приводит к серьезным диагностическим ошибкам, неадекватному лечению

<sup>1</sup> Скрыбин К.И., Шульц Р.С. Ветеринарная паразитология и инвазионные болезни домашних животных / ред. К.И. Скрыбина. Ленинград, 1937. 418 с.

(например, усиленной антибиотикотерапии – бесполезной при борьбе с гельминтами), потере трудоспособности, инвалидности и даже летальным исходам. В данном обзоре мы впервые описываем схожие симптомы бронхолегочных патологий при ОРИ и паразитарных заболеваниях.

**Цель** настоящего исследования сводится к проведению сравнительной характеристики клинической картины гельминтозов, поражающих органы дыхательной системы, и респираторных инфекций.

**Материалы и методы.** Анализ литературных источников за период с 1900 по 2021 год по медицинской паразитологии и биологии гельминтов, поражающих органы дыхательной системы человека и животных, проводился в базах данных Web of Science, PubMed, Scopus, Elsevier, Springer и Google Scholar<sup>2,3,4</sup> [6, 7]. Дополнительно были изучены описанные в литературе клинические случаи пациентов, страдающих легочными паразитозами<sup>5,6,7,8,9,10,11</sup> [8, 9].

**Результат анализа литературных источников** показал, что гельминтов, механически поражающих органы дыхательной системы, можно разделить на две группы: 1 – со специфической локализацией в легких, это мариты плоских червей трематод (парагонимус), личинки ленточных червей цестод (цистицерки свиного цепня, эхинококк, альвеококк) и реже взрослые нематоды метастронгилы и диروفиларии; 2 – с неспецифической локализацией, куда относятся нематоды, проходящие энтеропатопульмональный путь миграции (аскариды, токсокары, анкилостомы) (таблица).

**Тип** Плоские черви Platyhelminthes Gegenbaur, 1859

**Класс** Trematoda Rudolphi, 1808

**Семейство** Paragonimidae Dollfus, 1939

**Парагонимоз**

**Возбудители:** *Paragonimus westermani* Kerbert, 1878; *Paragonimus westermani ichunensis* Ching, Hsu et Kao, 1978

Трематоды из рода *Paragonimus* Braun, 1899 распространены в Африке, Америке, странах Южной, Юго-Восточной и Восточной Азии, в том числе на территории Приморского края, где особенную опасность для человека представляет *P. westermani* или его эндемичный подвид *P. westermani ichunensis*. Первыми промежуточными хозяевами для всех трематод служат моллюски, в случае с *P. westermani ichunensis* это брюхоногие моллюски из рода

*Parajuga*. Вторыми промежуточными хозяевами служат десятиногие раки *Cambaroides dauricus*, *C. schrenki* и китайские мохнаторукие крабы *Eriocheir sinensis* [10]. Церкарии активно проникают в тело ракообразных сквозь мягкий хитин межсегментных участков и оседают в мышцах, превращаясь в метацеркарии. После гибели рака метацеркарии сохраняют жизнеспособность в воде на протяжении 25 дней. Естественными дефинитивными хозяевами *P. westermani ichunensis* служат млекопитающие, преимущественно из отряда хищных (семейства кошачьи, виверровые, собачьи, куньи, енотовые) в рацион которых входят речные раки<sup>12</sup> [11]. Патологии особенно подвержены представители семейства кошачьих, поскольку в их организме гельминты могут оказаться при поедании резервуарных (паратенических) хозяев парагонимуса (грызунов, кабанов, копытных) [12]. В организме паратенического хозяина *P. westermani ichunensis* находится в личиночной форме и предпочтительно локализуется в мышцах. Чаще всего инвазия передается человеку через мясо раков и недостаточно термически обработанное мясо диких кабанов [13].

Восприимчивость к парагонимозу у человека высокая. Различают обычный (легочный) и ларвальный (личиночный) парагонимозы. При легочном парагонимозе половозрелый червь выделяет яйца, которые с мокротой хозяина поступают во внешнюю среду. В основе патогенеза лежат воспаление и склероз ткани легких под воздействием сосальщиков. Сначала вокруг взрослых паразитов и их яиц развивается острая воспалительная реакция, а в дальнейшем вокруг очага формируется фиброзная капсула. Кисты, содержимое которых представлено кровью, яйцами гельминтов и воспалительным экссудатом, расположены в легочной паренхиме, прорываются в бронхиолы. Парагонимоз не имеет типичных клинических проявлений и по своей симптоматике похож на вирусные и бактериальные болезни, такие как туберкулез или пневмония.

При острой легочной форме парагонимоза возникают лихорадка с высокой температурой, боли в груди, одышка, кашель с гнойной мокротой, иногда с примесью крови. Через 2–3 месяца наступает хроническая стадия со сменой периодов обострений и облегчения, которая может длиться 2–4 года. В некоторых случаях

<sup>2</sup> Сергиев В.П., Кузнецова К.Ю. Современные проблемы в сфере паразитарных болезней и их терапии // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2014. № 1 (6). С. 12–16.

<sup>3</sup> Черникова Е.А., Ермакова Л.А., Козлов С.С. Эхинококкозы: подходы к лечению // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2014. № 1. С. 52–56.

<sup>4</sup> Гайнутдинова Р.Ф., Тухбатуллин М.Г., Гилмуллина Ф.С., Нефедов В.П., Пигалова О.М., Бикмухаметова Д.А. Диагностика диروفилариоза человека // Практическая медицина. 2012. Т. 1. № 56. С. 123–126.

<sup>5</sup> Мазманян М.В., Тумольская Н.И. Аллергические реакции при паразитозах у детей // РМЖ. Мать и дитя. 2014. Т. 22. № 14. С. 1072–1075.

<sup>6</sup> Суханова Г.И., Поляков В.Е., Лысенко А.Я., Авдюхина Т.Н. Ларвальный парагонимоз у детей и подростков // Пульмонология. 2004. № 3. С. 117–122.

<sup>7</sup> Поляков В.Е., Лысенко А.Я., Константинова Т.Н., Авдюхина Т.И. Тениоз у детей и подростков // Педиатрия. 2004. Т. 83. № 4. С. 60–64.

<sup>8</sup> Павлова Е.В., Улитина И.В., Русак Ю.Э., Ефанова Е.Н. Клиническое наблюдение случая larva migrans у жителя города Сургута. Лечащий врач. <https://www.lvtyach.ru/2017/05/15436725>.

<sup>9</sup> Ефанова Е.Н., Савенко Е.Л., Русак Ю.Э., Федив Л.Л. Случай анкилостомидоза в практике врача-дерматовенеролога // Вестник дерматологии и венерологии. 2016. № 1. С. 69–72.

<sup>10</sup> Бронштейн А.М., Малышев Н.А., Федянина Л.В., Фролова А.А., Давыдова И.В. Клинические маски диروفилариоза лёгких и плевры: анализ собственных наблюдений и литературы // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2015. Т. 20. № 1. С. 43–49.

<sup>11</sup> Simyn F, Diosdado A, Siles-Lukac M, Kartashev V, González-Miguel J. Human dirofilariosis in the 21st century: A scoping review of clinical cases reported in the literature. Transbound Emerg Dis. 2021. Online ahead of print. doi: 10.1111/tbed.14210

<sup>12</sup> Ошмарин П.Г. Паразитические черви млекопитающих и птиц Приморского края: монография. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 323 с.

**Таблица. Сравнительная оценка гельминтозов, мимикрирующих под клиническую картину респираторных инфекций, возбудители которых встречаются на территории Дальнего Востока России**

**Table. Comparative assessment of helminthiases mimicking the clinical picture of acute respiratory infections, the causative agents of which are found in the territory of the Russian Far East**

Заболевание / Disease	Возбудитель / Pathogen	Путь проникновения / Route of entry	Локализация / Localization	Клиническая картина мимикрии ОРИ / Clinical picture of acute respiratory infection mimicry
<b>Трематодозы / Trematodoses</b>				
Парагонимоз / Paragonimiasis	<i>Paragonimus westermani</i> (взрослые, личинки) / <i>Paragonimus westermani</i> (adults, larvae)	Алиментарный, с инфицированным мясом диких животных или ракообразных / Alimentary, with infected meat of wild animals or crustaceans	Легкие (легочный парагонимоз) / Lungs (pulmonary paragonimiasis)	Лихорадка с высокой температурой; боль в груди; одышка; кашель с гнойной мокротой, иногда с примесью крови; плеврит; дыхательная недостаточность; ХОБЛ / Severe fever; chest pain; dyspnea; cough with purulent sputum, sometimes mixed with blood; pleurisy; respiratory failure; COPD
			Серозная полость, мышцы, диафрагма, перикард и другие внутренние органы (ларвальный или личиночный парагонимоз) / Serous cavity, muscles, diaphragm, pericardium and other internal organs (larval paragonimiasis)	Зависит от места локализации личинок. Гипертрофированные мышечные волокна с множественными кистами; отек с воспалительными инфильтратами / Depends on the localization of the larvae. Hypertrophy of muscle fibers with multiple cysts; edema with inflammatory infiltrates
<b>Цестодозы / Cestodiasis</b>				
Цистицеркоз / Cysticercosis	<i>Taenia solium</i> (личинки) / <i>Taenia solium</i> (larvae)	Аутоинвазия / Autoinvasion	Легкие / Lungs	Прогрессирующие респираторные симптомы; дыхательная недостаточность; кисты; тромбоземболия / Shortness of breath; respiratory failure; cysts; thromboembolism
Эхинококкоз / Echinococcosis	<i>Echinococcus granulosus</i> (личинки) / <i>Echinococcus granulosus</i> (larvae)	Алиментарный, при заглатывании яиц / Alimentary, with eggs	Печень, реже легкие / Liver, less often lungs	Лихорадка; боль в груди; кашель; нарушение бронхиальной проходимости; развитие гиповентиляции и ателектаза; пневмония; кисты; кровохарканье; крапивница / Fever; chest pain; cough; shortness of breath; hypoventilation and atelectasis; pneumonia; cysts; hemoptysis; hives
	<i>E. multilocularis</i> (личинки) / <i>E. multilocularis</i> (larvae)			
<b>Нематодозы / Nematodoses</b>				
Аскаридоз / Ascariasis	<i>Ascaris lumbricoides A. suum</i> (личинки) / <i>Ascaris lumbricoides A. suum</i> (larvae)	Фекально-оральный / Fecal-oral	Легкие, реже головной мозг, лобные пазухи, яичники / Lungs, less often brain, frontal sinuses, ovaries	Боль в грудной клетке; кашель; кровохарканье; отек интерстициальной ткани легких; синдром Леффлера; внутренние кровоизлияния; разрыв альвеол / Chest pain; cough; hemoptysis; edema of the interstitial tissue of the lungs; Löffler syndrome; hemorrhage; alveolar rupture
Токсокароз / Toxocarosis	<i>Toxocara canis T. cati T. mystax</i> (личинки) / <i>Toxocara canis T. cati T. mystax</i> (larvae)	Алиментарный, при заглатывании яиц / Alimentary, with toxocara eggs	Легкие, реже печень, головной мозг, сердце, глаза / Lungs, less often liver, brain, heart, eyes	Боль в грудной клетке; кашель; периодическая лихорадка; утомляемость; отеки; эритема; крапивница; полиморфная сыпь (синдром Larva migrans); приступы удушья; бронхит; пневмония; синдром Леффлера / Chest pain; cough; fever; fatigue; edema; erythema; hives; Larva migrans syndrome; asthma; bronchitis; pneumonia; Löffler syndrome
Анкилостомоз / Ancylostomiasis	<i>Ancylostoma duodenale A. caninum Necator americanus</i> (личинки) / <i>Ancylostoma duodenale A. caninum Necator americanus</i> (larvae)	Транскутанно / Transcutaneous	Легкие / Lungs	Одышка и кашель, иногда с кровью; бронхит; пневмония; плеврит; внутренние кровоизлияния; разрыв альвеол; синдром Леффлера / Shortness of breath and cough, sometimes with blood; bronchitis; pneumonia; pleurisy; hemorrhage; alveolar rupture; Löffler syndrome
Стронгилоидоз / Strongyloidiasis	<i>Strongyloides stercoralis</i> (личинки) / <i>Strongyloides stercoralis</i> (larvae)	Транскутанно; Аутоинвазия / Transcutaneous; Autoinvasion	Легкие / Lungs	Патогенное действие то же, что и при анкилостомозах. Легочный синдром с сухим и влажным кашлем; приступы затрудненного дыхания; лихорадка; одышка; синдром Леффлера / The pathogenic effect is similar to that of hookworm infections. Pulmonary disease with dry and wet cough; shortness of breath; fever; dyspnea; Löffler syndrome
Метастронгилоз / Metastrongylosis	<i>Metastrongylus elongates M. salmi</i> (взрослые) / <i>Metastrongylus elongates M. salmi</i> (adults)	Алиментарный, при заглатывании личинок / Alimentary, with larvae	Легкие / Lungs	Увеличение лимфатических узлов; прогрессирующая одышка; сильный кашель с кровянистой густой мокротой; бронхит; трахеит; пневмония / Swollen lymph nodes; shortness of breath; cough with blood; bronchitis; tracheitis; pneumonia
Дирофиляриоз / Dirofilariasis	<i>Dirofilaria immitis D. repens</i> (личинки) / <i>Dirofilaria immitis D. repens</i> (larvae)	Трансмиссивный / Transmissive	Подкожная клетчатка, реже легкие, глазные яблоки, молочные железы, брыжейка / Subcutaneous tissue, less often lungs, eyeballs, mammary glands, mesentery	Синдром Larva migrans; лихорадка; отдышка; кашель; пневмония / Larva migrans syndrome; fever; dyspnea; cough; pneumonia

зараженные парагонимозом люди выделяли яйца паразита в течение 20 лет [11], что, вероятно, отчасти компенсирует небольшую вероятность нахождения нового хозяина для продолжения цикла. Течение заболевания может осложняться оппортунистическими бактериальными инфекциями, пневмотораксом и тромбозом в системе легочной артерии, что часто становится причиной смерти больных. Наиболее тяжелым осложнением легочного парагонимоза является гематогенный занос яиц гельминтов в головной мозг (так называемый церебральный парагонимоз) с последующим развитием энцефалита, менингоэнцефалита, синдрома поражения головного мозга. При ларвальном парагонимозе возбудители на стадии личинки, оставаясь живыми и очень подвижными, паразитируют в серозной полости, мышцах, диафрагме и других внутренних органах, оказывая негативное влияние с большим количеством клинических проявлений. Отличительной чертой данной формы парагонимоза является склонность к генерализации и имитации клинической картины злокачественных новообразований<sup>8</sup>. Для рутинной диагностики парагонимоза большое значение имеют общий анализ крови, который выявляет эозинофилию, положительные результаты иммуноферментного анализа, рентгенографии и компьютерная томография грудной клетки, при которых выявляются очаговые уплотнения.

Парагонимоз относится к природно-очаговым инфекциям, поэтому несмотря на массовое вымирание вторых промежуточных хозяев парагонимусов на территории Приморского края в середине 90-х годов и прекращение регистрации парагонимоза (по данным Роспотребнадзора с 2011 по 2019 г. не выявлено ни одного случая заболевания [12], в настоящее время снова наблюдается постепенное восстановление циркуляции возбудителя по кругу переносчиков в естественных условиях. Более того, потепление климата ведет за собой проникновение в регион более южных видов трематод данного рода [10], что может в конечном итоге повлиять на агрессивизацию парагонимозной инфекции. При таком развитии событий очевидно актуальность проведения мониторинговых исследований<sup>13</sup>. Необходимо быть готовыми к возможности роста числа зараженных в связи со сложностью диагностирования парагонимоза и с отсутствием у большинства медицинских работников соответствующих знаний о биологии паразита. Китайские исследователи указывают на очень высокий процент (68,75–88,6 %) ошибочной диагностики заболевания в период с 2009 по 2019 год [14]. Остро встает вопрос о создании молекулярных тест-систем, которые помогли бы быстро обнаружить паразита и своевременно назначить пациенту адекватное лечение. Отсутствие чувствительных и надежных тестов в сочетании с неспецифическими симптомами заболевания часто приводит к задержке лечения препаратом выбора – празиквантелом в печальным последствием.

**Класс Cestoda Rudolphi, 1808**

**Семейство Taeniidae Ludwig, 1886**

**Цистицеркоз легких**

**Возбудители: Taenia solium Linnaeus, 1758**

Заболевание распространено повсеместно<sup>14</sup>. Возбудителем является свиной (вооруженный) цепень, *T. solium*, но не взрослый червь, а личинка – цистицерка. Заражение человека (особенно часто на свином комплексе) происходит при проглатывании яиц цестоды при нарушении правил личной гигиены. Однако существует возможность аутоинвазии, причем интенсивность заражения в этом случае выше. Если человек болен тениозом, то при рвоте (как следствие заболевания) зрелые проглоттиды вооруженного цепня вместе с содержимым кишечника могут попадать в желудок, где под действием желудочного сока разрушаются стенки проглоттид и оболочки яиц. Из яиц выходят онкосферы, пробуравливают стенку желудка и с током крови заносятся в различные органы и ткани. В месте инвазии онкосфера превращается в финну – цистицерк. Это тонкостенный заполненный жидкостью пузырек округлой формы диаметром 1–2 см. В каждом цистицерке по одной ввернутой головке с присосками. Обычно цистицерки характеризуются множественной локализацией. Попадая в легкие, зародыши цестоды могут долго сохранять жизнеспособность. Вокруг них образуется фиброзная капсула. Главная опасность цистицеркоза, как и других цестодозов, вызываемых ювенильными стадиями паразитов, образующих пузыри, состоит в том, что оно зачастую протекает в скрытой форме [15]. Цистицеркоз вызывает стойкие и прогрессирующие респираторные симптомы, дыхательную недостаточность, высокую вероятность тромбозов<sup>7</sup>. При диагностике на рентгенограммах видно округлые очаги с четкими контурами, однородной структуры, около 1 см в диаметре. Они не сливаются между собой. Со временем могут появиться признаки деформации легочного рисунка. После гибели паразита наблюдается кальцификация очагов.

**Эхинококкоз легких**

**Возбудители: Echinococcus granulosus (Batsch, 1786); Echinococcus multilocularis (Leuckart, 1863) Vogel, 1955**

Паразитические черви, принадлежащие роду *Echinococcus Rudolphi*, 1801 также распространены повсеместно. В Приморском крае ежегодно болезнь регистрируется у 1–2 человек [16]. Возбудителем эхинококкоза являются цестоды *E. granulosus* (однокамерный, гидатидозный эхинококк) и *E. multilocularis* (многокамерный или мультилокулярный эхинококк).

Основные хозяева паразитов – плотоядные животные, представители семейств Canidae, Felidae. Человек является тупиковым хозяином червей. Заражение происходит чаще всего от пастушьих собак, на шерсти которых после вылизывания остаются яйца гельминтов или после контакта со шкурами лисиц, волков, грызунов при употреблении загрязненных овощей, лесных ягод, воды. В кишечнике из яиц выходят онкосферы, которые попадают в ток крови и заносятся в печень (54–84 %) и легкие (15–20 %), где формируются толстостенные финны – эхинококковые пузыри, выстланные зародышевым эпителием, в котором развиваются протосколексы [17]. Так как финны растут медленно, первые признаки эхинококкоза

<sup>13</sup> Калинина О.И. Биология гельминтов и профилактика гельминтозов. Учебное пособие. Владивосток: Изд-во ТГУ, 2005.

<sup>14</sup> Раевская И.А., Чистенко Г.Н., Гузовская Т.С. Эпидемиологическая характеристика и основы профилактики биогельминтозов. Минск: БГМУ, 2014. 64 с.

могут появиться через несколько лет и даже десятилетий после заражения. Возможно нарушение бронхиальной проходимости, развитие гиповентиляции, ателектаза, пневмонии. Легочные кисты могут нагноиться и/или разорваться, вызывая боль в груди, кашель, кровохарканье, лихорадку, крапивницу и серьезные анафилактические реакции. В неосложненных случаях болезнь протекает годами и может быть диагностирована случайно (при плановой флюорографии, УЗИ). У *E. granulosus* финна в виде крупного пузыря. На ее внутренних стенках образуется много вторичных (дочерних) пузырей меньшего диаметра – выводящих камер, содержащих многочисленные инвазивные протосколексы (впячивания головок зародышей). Протосколексы могут прикрепляться к стенке кисты или свободно плавать в жидкости молочно-белого оттенка и песчаной консистенции (эхинококковый песок). Из одной онкосферы образуется несколько тысяч головок. В тканях финны превращаются в большие однокамерные эхинококковые кисты. В организме человека кисты могут достигать массы до нескольких килограммов, содержать до 1 л эхинококковой жидкости и сильно сдавливать внутренние органы. У финны многокамерного эхинококка дочерние пузыри отпочковываются от наружной поверхности материнского пузыря. В результате возникает скопление плотно прилегающих друг к другу пузырей, в которых развиваются протосколексы. Кисты отличаются более медленным ростом, а заболевание злокачественным течением, инвазивным ростом (дочерние пузыри с протосколексами отпочковываются и разносятся с током крови по организму). Эхинококкоз, вызванный *E. multilocularis*, трудно поддается или вообще не поддается хирургическому лечению. На рентгене видно эхинококковую кисту, которая имеет четкие контуры, овальную форму, размерами в среднем около 3–5 см, иногда могут достигать 15–20 см. В случае гибели паразита капсула сморщивается, кальцифицируется. После удаления кисты хирургическим путем с целью противорецидивной терапии рекомендованы как минимум 3 курса лечения албендазолом. Возможна аспирация кисты и инстиляция дезинфицирующего препарата.

**Тип Круглые черви Nematoda Rudolphi, 1808**  
**Класс Chromadorea Inglis, 1932**

У паразитических нематод инвазионными для человека являются и яйца (аскариды, токсокары), и личинки (филяриевидные личинки анкилостомы, кишечной угрицы, анизакисов). Основное отличие от трематод заключается в организации жизненного цикла. Для того чтобы яйца нематод стали инвазивными, в почве, в которую они попадают с фекалиями, должны быть подходящие условия для их инкубации, то есть сама почва для нематод является «промежуточным хозяином»<sup>15</sup>.

**Семейство Ascarididae Baird, 1853**

**Аскаридоз**

**Возбудители:** *Ascaris lumbricoides* Linnaeus, 1758; *Ascaris suum* Goeze, 1782

Аскаридоз относится к очень распространенным заболеваниям в мире и наряду с энтеробиозом, является самым часто встречаемым гельминтозом в Приморском крае. В 2010 году на 100 тысяч населения в среднем приходилось по 62 больных, однако отдельно стоит отметить Ольгинский

район, в котором была зафиксирована аномально высокая частота инвазии (706 человек на 100 тысяч), это, как предполагают авторы, обусловлено географическим расположением района и образом жизни его жителей [18]. Возбудителями аскаридоза являются вид-космополит *A. lumbricoides*, или аскарида человеческая. Паразитируют эти нематоды только в тонком кишечнике человека [19]. Свиные аскариды *A. suum* мигрируют в организме человека, но половой зрелости не достигают. Яйца аскариды очень устойчивы к неблагоприятным условиям среды и могут сохраняться в почве до 7 лет. Основной механизм заражения – фекально-оральный. Попадают инвазионные яйца в организм при несоблюдении правил личной гигиены, употребление немытых фруктов и овощей с огорода, заветренных пищевых продуктов (мухи и тараканы механически переносят яйца аскариды), поэтому аскаридозу часто подвержены именно дети в возрасте от 2 до 10 лет [20]. Чтобы попасть к месту своей окончательной локализации аскариде необходимо пройти миграционный путь: личинки выходят из яиц, прободают стенку кишечника и с током крови через печень, предсердия и желудочки сердца, заносятся в легочный ствол и затем в капилляры альвеол. Из альвеол поднимаются в бронхиолы, бронхи, трахею, глотку и непроизвольно вместе с мокротой отхаркиваются и повторно заглатываются. Снова оказавшись в тонком кишечнике, аскариды превращаются во взрослых червей. Иногда случается, что личинки, осуществляя миграционный путь, могут осесть в головном мозге, лобных пазухах, яичниках (атипичная локализация). При небольшой инвазии личинки быстро окажутся в тонком кишечнике и не причинят выраженного дискомфорта (продолжительность жизни взрослых аскарид около года). Если организм хозяина ослаблен, склонен к аллергии или сенсибилизирован (у работников свиноферм развивается сенсибилизация к свиным аскаридам), то негативные последствия гельминтоза обязательно проявятся, причем на самых ранних его этапах. Естественно, что больше всего в миграционной фазе страдают легкие. У человека возникает кровохарканье, постоянный кашель, боли в грудной клетке, отек интерстициальной ткани легких, синдром Леффлера.

При гиперинвазии возможен разрыв капилляров, множественные очаги кровоизлияний, выход в плевральную полость [21]. Из клинической практики известен случай осложнения аскаридоза у 10-летнего ребенка – развился токсико-аллергический дерматит с воспалением слизистых, гнойным конъюнктивитом, ОРЗ, ринофарингитом, хейлитом, баланопоститом, бронхитом, анемией смешанного генеза [9]. Аскаридоз определяют с помощью копрологического, иммунологического анализов, проводят эндоскопическое исследование кишечника. Лечение проводится с применением классических антигельминтных препаратов, например албендазола или мебендазола [21].

**Семейство Toxocaridae Hartwich, 1954**

**Токсокароз**

**Возбудители:** *Toxocara canis* (Werner, 1782); *Toxocara cati* Schrank, 1788; *Toxocara mystax* (Zeder, 1800)

Токсокароз – заболевание, вызываемое круглыми гельминтами – токсокарами *Toxocara Stiles*, 1905, паразитирующими в половозрелой стадии

<sup>15</sup> Бивер П.К. 1961. Борьба с гельминтами, передающимися через почву. Женева: Всемирная организация здравоохранения, 1961. 50 с.

в желудке и кишечнике собак (*T. canis*) и кошек (*T. cati*, *T. mystax*), а в личиночной стадии – во внутренних органах (печень, легкие, головной мозг, сердце) домашних животных и человека. Токсокароз распространен повсеместно. Как взрослые собаки, так и щенки могут заражаться при поедании мяса и внутренних органов грызунов, птиц, домашних животных, в которых имеются личинки токсокар. Дождевые черви тоже являются подходящими промежуточными хозяевами для этих гельминтов. Подсосные суки, щенки и кошки всех возрастов составляют основной источник заражения детей и обсеменения окружающей среды (квартир, детских площадок и песочниц) [22]. Собаки способны возобновлять миграцию, обуславливая реинвазию. У детей при заглатывании яиц со зрелыми личинками токсокар поражаются: печень, легкие, селезенка, глаза (глазной токсокароз), ЦНС. Наиболее частые признаки, характеризующие поражение личинками токсокар, схожи с таковыми при аскаридозе: стойкая эозинофилия периферической крови, периодическая лихорадка, кашель, астматические и аллергические явления (отеки, кожная эритема, крапивница, полиморфная сыпь (*Larva migrans cutanea*), приступы удушья)<sup>16</sup>.

При тяжелом течении (особенно у детей раннего возраста) может развиваться бронхит и пневмония. На рентгене выявляются усиление легочного рисунка, «летучие» инфильтраты. Серьезной проблемой, связанной с токсокарозом, является его взаимосвязь с бронхиальной астмой. Так около 50 % случаев бронхиальной астмы ассоциировано с токсокарозом и выявлением специфических антител (классов IgG и IgE) к антигенам *T. canis* при иммуноферментном анализе. Сенсibilизация к токсокарозу аллергену сопровождается поливалентной сенсibilизацией к непаразитарным аллергенам и более тяжелым течением бронхиальной астмы [23]. Имеются данные, что противопаразитарное лечение оказывает положительное действие на течение астмы и купирует бронхообструктивный синдром [24].

**Семейство** Ancylostomatidae Loose, 1905

**Анкилостомоз**

**Возбудители:** *Ancylostoma duodenale* (Dubini, 1843) Creplin, 1843; *Ancylostoma caninum* Ercolani, 1859; *Necator americanus* (Stiles, 1902)

Анкилостомоз – заболевание, которое вызывается нематодами *A. duodenale*, или в простонародье кривоголовка, и *N. americanus* – анкилостома Нового Света. *A. duodenale* и *N. americanus* встречаются у людей, проживающих в эндемичных очагах преимущественно в субтропических и тропических странах: Африке, Азии, Южной и Северной Америке. Однако анкилостомозы,

вызванные нематодами (*A. caninum*, *A. brasiliense*), отмечались и в России на Черноморском побережье Краснодарского края [25]. Так как Дальневосточный регион известен активной миграцией населения и развитым туризмом, жители особенно любят посещать Вьетнам и Таиланд, то врачи должны быть предупреждены о возможных завозных случаях анкилостомоза. Заражение человека происходит либо транскутанным путем (земляная чесотка – одно из названий анкилостомоза), либо фекально-оральным при употреблении в пищу овощей, фруктов, загрязненных личинками анкилостомы. В первом случае в месте проникновения возбудителя на коже ступней через пару дней появляется красная зудящая точка, покраснение, отек<sup>8,9</sup>. Наибольший вред личинки анкилостомы причиняют, когда попадают в органы дыхания на этапе легочной миграции. У человека возникают синдром Леффлера, одышка и кашель, иногда с кровью, возможны бронхит, пневмония, плеврит. Механическое действие личинок заключается в разрыве капилляров, повреждении альвеол. Легочный анкилостомоз трудно отличить от других типов пневмонитов, бронхолитов и бронхиальной астмы, в том числе и паразитарной этиологии, он часто диагностируется как ранние стадии туберкулеза. Рентгенологическая картина схожа с таковой при аскаридозе и токсокарозе. Легочной миграции не происходит, если личинки попадают пассивно через рот, тогда они сразу развиваются во взрослых особей в кишечнике, где питаются исключительно кровью хозяина.

**Семейство** Strongyloidea Chitwood & McIntosh, 1934

**Стронгилоидоз**

**Возбудители:** *Strongyloides stercoralis* Bavy, 1876

*Strongyloides stercoralis*, или угрица кишечная, рассматривается большинством исследователей как передающийся через почву гельминт, имеющий во многом те же эпидемиологические особенности, что и анкилостомы. Однако существуют и различия в образе жизни гельминтов. *Strongyloides* (Grassi, 1879) в своем развитии в фекальных массах быстро достигают инвазивной стадии, в то время как анкилостомам это почти не свойственно. Экзогенные стадии *Strongyloides* быстро развиваются в водной среде, в которой *Ancylostoma* погибает. *Strongyloides* эндемичны в регионах с высокой температурой и близким уровнем воды к поверхности (Аргентина, Бразилия, Мексика, Эфиопия, Лаос, Таиланд и т. д.). Стронгилоидоз относится к группе забытых тропических болезней. *Strongyloides* может вести как свободноживущий (при благоприятных условиях поедает бактерий в почве), так и паразитический образ жизни (при неблагоприятных условиях рабдитные (неинвазивные) личинки превращаются в филяриевидные (инвазивные) личинки) [25]. Филяриевидные личинки, находящиеся в зараженной ими почве, пенетрируют кожу человека и перемещаются в легкие (энтерогепатопульмональный путь миграции), передвигаются по бронхиальному дереву в глотку, а после проглатывания попадают в тонкий кишечник. В тонком кишечнике они становятся взрослыми самками червей и партеногенетически продуцируют яйца, из которых появляются рабдитовидные личинки. Рабдитовидные личинки

<sup>16</sup> Тумольская Н.И., Сергиев В.П., Лебедева М.Н. и др. Токсокароз. Клиника. Диагностика. Лечение. Профилактика. Информационно-методическое пособие. Москва: ГОУ ВПО ММА им. И.М.Сеченова, 2004. 48 с.

могут либо выходить вместе с испражнениями (гиперинфекция) или они могут вызывать аутоинфекцию. При аутоинфекции рабдитовидные личинки становятся заразными нитевидными личинками, пенетрируют слизистую оболочку кишки и, проходя энтерогепатопульмональный путь миграции, попадают в тонкий кишечник, где они созревают до взрослого состояния, либо они могут широко распространяться по всему телу [26]. Патогенное действие то же, что и при анкилостомозах. В ранней стадии стронгилоидоза ведущим клиническим синдромом может быть легочный синдром с сухим и влажным кашлем, приступами затрудненного дыхания, лихорадкой, одышкой, гиперэозинофильным лейкоцитозом, рентгенологической картиной мигрирующих эозинофильных инфильтратов. При их наличии необходимо проводить дифференциальную диагностику с заболеваниями аллергической природы, системными заболеваниями и другими гельминтозами. Для детей раннего возраста заболевание может закончиться смертью.

**Семейство** Metastrongylidae Molin, 1861

**Метастронгилез**

**Возбудители:** *Metastrongylus elongatus* (Dujardin, 1845); *Metastrongylus salmi* Geddoelst, 1923

Метастронгилез тоже протекает с явлениями бронхита и бронхопневмонии. Проходя энтерогепатопульмональный путь миграции, возбудители — *M. elongatus*, *M. salmi* навсегда остаются в легких, где достигают половозрелости. Черви распространены повсеместно. Считается, что это гельминтозная инвазия свиней, чаще заражаются поросята и подсвинки на свободном выпасе, а в легких человека метастронгилы поселяются крайне редко. Тем не менее заражение не исключается, в литературе описано несколько случаев (из Европы) паразитирования у 6-летнего мальчика и взрослых, один из которых был продавцом свинины. Вероятной причиной, почему черви *Metastrongylus* редко диагностируются у человека, может быть ошибочная идентификация как яиц, так и взрослых паразитов (например, как *S. stercoralis*). Цикл развития метастронгил проходит с участием промежуточных хозяев — дождевых червей. Человек может заразиться после контакта с инвазированными дождевыми червями или при приготовлении мясных изделий из свиных потрохов (ливерной колбасы). Клиника и патогенез метастронгилеза аналогичны аскаридозу: сенсibilизация большого количества и механическое воздействие на ткани. Наблюдается увеличение лимфатических узлов, эозинофилия, утомляемость, прогрессирующая одышка, сильный кашель с кровавистой густой мокротой. Возникают бронхит, трахеит, пневмония. Диагноз ставится на обнаружении в кале и мокроте яиц гельминтов, иногда с мокротой отходят и сами гельминты [27, 28].

**Семейство** Onchocercidae Chabaud & Anderson, 1959

**Дирофиляриоз**

**Возбудители:** *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856); *Dirofilaria repens* Railliet & Henry, 1911

Дирофиляриоз — это трансмиссивный зоонозный гельминтоз, то есть передающийся от больного к здоровому посредством промежуточных хозяев — кровососущих насекомых, содержащих в

хоботке инвазивных микрофилярий. Дирофиляриоз встречается на территории всей России, особенно распространен в тропиках и субтропиках. С 1990-х годов отмечают увеличение случаев заболевания в России, что связывают с тенденцией потепления климата, которая способствует развитию паразитов в организме промежуточных хозяев [29]. Типичными хозяевами паразита являются дикие и домашние псовые и кошачьи, а отсутствие трофической специфичности некоторых видов комаров семейства *Culicidae* (рода *Aedes*, *Culex* и *Anopheles*) и тесный контакт людей с одомашненными носителями гельминтов, приводят к появлению дирофиляриоза в человеческих популяциях. У плотоядных наибольшее распространение получили два вида — *D. immitis* [30] и *D. repens* [31]. *D. immitis* паразитирует в правой половине сердца и легочной артерии, а *D. repens* в подкожной клетчатке. Для собак исход дирофиляриоза неблагоприятный, животное погибает. Заболевание приводит к асцитам и циррозу печени, в результате механической закупорки и прогрессирующего эндокардита, к эмболии кровеносных сосудов [32]. Заболеваемость собак в Кировском районе за период с 2015 по 2017 год выросла в три раза, что, безусловно, говорит об актуальности данной патологии на территории Приморского края и повышению опасности заражения человека<sup>17</sup>. Считается, что у человека дирофилярии не достигают половой зрелости, но могут вызывать патологию в форме мигрирующих подкожных и субконъюнктивальных узелков (~50 %), поражениях глазного яблока. Отмечены случаи локализации гельминта в молочной железе, половых органах, брыжейке, легких [33]. При поражении легких больные испытывают типичные симптомы, которые указывают на пневмонию или туберкулез. На самом деле заболеваемость людей дирофиляриозом не изучена, так как официально не ведется регистрация заболевания. Морфологическую дифференциацию червей не проводят. Проблемой также является низкая осведомленность врачей об этой разновидности гельминтоза.

**Заключение**

Таким образом, развитие заболеваний органов дыхания зависит от стадии развития гельминтов, их локализации, «стратегий», применяемых для выживания, частотой реинвазии и особенностями иммунного ответа хозяина. Помимо механического воздействия червей на ткани хозяина, любые гельминтозы, особенно в острой стадии, могут сопровождаться аллергическими поражениями органов дыхательной системы, проявлениями в виде крапивницы и повышении числа эозинофилов периферической крови. Гельминты как этиологические агенты болезней часто игнорируются, а если выявляются, то редко определяются до конкретного вида, что в итоге негативно сказывается на здоровье пациентов и объективной статистической оценке гельминтозов. В связи с чем ситуация с заболеваемостью в Приморском крае может оказаться гораздо серьезнее, чем принято считать. В данном обзоре мы впервые представили сравнительную характеристику гельминтозов со смешанным патогенезом, напоминающим течение респираторных инфекций.

<sup>17</sup> Иванова И.Б., Никонова А.О. Дирофиляриоз на юге Дальнего Востока (на примере г. Хабаровска и ПГТ Кировский Приморского края. Актуальные вопросы современной медицины: материалы II Дальневосточного медицинского молодежного форума / Под ред. Е.Н. Сазоновой. Хабаровск: Изд-во ДВГМУ, 2018. С. 25–26.

Во избежание проведения неадекватного лечения в дополнение к тщательно собранному анамнезу (было ли употребление мяса диких животных, рыбы, морепродуктов, экология жизни пациента) мы рекомендуем проведение дифференциальной диагностики паразитарных заболеваний с заболеваниями непаразитарной этиологии (аллергическими, хроническими системными, вирусными, бактериальными). В дальнейшем обобщенные результаты этой работы могут быть использованы при подготовке методических рекомендаций для врачей-диагностов. Только своевременное распознавание гельминтозов позволит избежать угрожающего жизни состояния, тяжелых операций и дальнейшей длительной реабилитации пациентов.

#### Список литературы

1. Чайка С.Ю. Паразитизм – существование организмов в составе паразитарных систем // Паразитология. 1998. Т. 32. № 1. С. 3–10.
2. Price PW. General concepts on the evolutionary biology of parasites. *Evolution*. 1977;31(2):405–420. doi: 10.1111/j.1558-5646.1977.tb01021.x
3. Лейкина Е.С. Роль аллергических реакций немедленного и замедленного типов в механизмах иммунитета при гельминтозах // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1975. № 4. С. 477–483.
4. Шуйкина Э.Е. Патология иммунной системы при инфекционных болезнях // Итоги науки и техники. 1979. Т. 8. С. 70–93.
5. Ilic N, Gruden-Movsesijan A, Sofronic-Milosavljevic L. *Trichinella spiralis*: shaping the immune response. *Immunol Res*. 2012;52(1-2):111–119. doi: 10.1007/s12026-012-8287-5
6. Chai JY. Paragonimiasis. *Handb Clin Neurol*. 2013;114:283–296. doi: 10.1016/B978-0-444-53490-3.00023-6
7. Nabarro LE, Amin Z, Chiodini PL. Current management of cystic echinococcosis: a survey of specialist practice. *Clin Infect Dis*. 2015;60(5):721–728. doi: 10.1093/cid/ciu931
8. Ермилов В.В., Смирнов А.В., Снигур Г.Л., Дудин Р.С., Попов С.С. Легочный ларвальный парагонимоз, имитирующий рак легкого // Архив патологии. 2018. Т. 80. № 2. С. 60–63.
9. Гуца О.А., Безрукова Л.А., Пузырева Л.В. Клинический случай тяжелой формы аскаридоза с осложнённым течением в педиатрической практике // Детские инфекции. 2019. Т. 18. № 2 (67). С. 63–67. doi: 10.22627/2072-8107-2019-18-2-63-67
10. Богатов В.В., Беспрозванных В.В., Прозорова Л.А. Опасные паразитозы на юге Дальнего Востока России в условиях климатических и демографических изменений // Доклады Академии наук. 2019. Т. 487. № 4. С. 465–468. doi: 10.31857/S0869-56524874465-468
11. Курочкин Ю.В., Суханова Г.И. Новое в проблеме парагонимоза животных и человека // Паразитология. 1980. Т. 13. № 4. С. 295–298.
12. Белов Ю.А., Воронцова А.Н., Любченко Е.Н. и др. Paragonimus westermani ichunensis и парагонимоз на юге Дальнего Востока России: вчера, сегодня и завтра // Российский паразитологический журнал. 2021. Т. 15. № 1. С. 42–49.
13. Курочкин Ю.В., Суханова Г.И. Видовой состав рода Paragonimus и возбудители парагонимоза человека // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1978. Т. 47. № 6. С. 36–39.
14. Zhou XJ, Yang Q, Tan QH, Zhang LY, Shi LB, Zou JX. Paragonimiasis and its hosts in China: An update. *Acta Trop*. 2021;223:106094. doi: 10.1016/j.actatropica.2021.106094
15. Shumuye NA, Ohiolei JA, Gebremedhin MB, et al. A systematic review and meta-analysis on prevalence and distribution of *Taenia* and *Echinococcus* infections in Ethiopia. *Parasit Vectors*. 2021;14(1):447. doi: 10.1186/s13071-021-04925-w
16. Ермоленко А.В., Попов А.Ф., Загней Е.В., Хомичук Т.Ф., Захарова Г.А., Нестерова Ю.В. Возбудители гельминтозов людей в Приморском крае // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2020. № 1 (109). С. 97–114.
17. Ветшев П.С., Мусаев Г.Х., Бруслик С.В. Эхинококкоз: современное состояние проблемы // Украинский журнал хирургии. 2013. № 3 (22). С. 196–201.
18. Ермоленко А.В., Барткова А.Д., Румянцева Е.Е., Воронюк В.М., Захарова Г.А., Беспрозванных В.В. Аскаридоз людей в Приморском крае // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2015. № 5(183). С. 114–118.
19. Бархатова Е.И., Пешикова М.В., Бархатова Н.А. Кишечная непроходимость при аскаридозе // Вестник оперативной хирургии и топографической анатомии. 2021. Т. 1. № 1 (2). С. 4–7.
20. Атабиева Ж.А., Бичиева М.М., Колодий И.В. и др. Прогнозирование эпизоотической и эпидемической ситуации по зоонозным инвазиям на юге России // Ветеринарная патология. 2012. № 1 (39). С. 119–122.
21. De Lima Corvino DF, Horrall S. *Ascariasis*. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
22. Верета Л.Е. Гельминты и гельминтозы пищеварительного тракта собак г. Москвы, и их санитарно-эпидемиологическое значение // Бюллетень Всесоюзного института гельминтологии. 1986. Вып. 43. С. 25–30.
23. Титова Н.Д. Сенсibilизации к антигенам токсокар у детей с аллергическими заболеваниями // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2011. Т. 90. № 2. С. 46–51.
24. Lynch NR, Goldblatt J, Le Souëf PN. Parasite infections and the risk of asthma and atopy. *Thorax*. 1999;54(8):659–660. doi: 10.1136/thx.54.8.659
25. Crompton DWT, Engels D, Montresor A, Neira MP, Savioli L. Action starts now to control disease due to schistosomiasis and soil-transmitted helminthiasis. *Acta Trop*. 2003;86(2-3):121–124. doi: 10.1016/s0001-706x(03)00027-5
26. Savioli L, Albonico M, Engels D, Montresor A. Progress in the prevention and control of schistosomiasis and soil-transmitted helminthiasis. *Parasitol Int*. 2004;53(2):103–113. doi: 10.1016/j.parint.2004.01.001
27. Miloshev BI. [A case of triple infection with *Metastrongylus elongatus*, *Thaeniarhynchus saginatus* and *Enterobius vermicularis*]. *Microbiol Parazitol Epidemiol*. (Bucur). 1963;8:227–230. (In Bulg.)
28. Calvopina M, Caballero H, Morita T, Korenaga M. Human pulmonary infection by the zoonotic *Metastrongylus salmi* nematode. The first reported case in the Americas. *Am J Trop Med Hyg*. 2016;95(4):871–873. doi: 10.4269/ajtmh.16-0247
29. Сергиев В.П., Супряга В.Г., Дарченкова Н.Н., Жукова Л.А., Иванова Т.Н. Дирофиляриоз человека в России // Российский паразитологический журнал. 2012. № 4. С. 60–64.
30. Leidy J. Worms in heart of dog. *Proc Acad Nat Sci*. 1856;10(1):110–112.
31. Railliet A, Henry A. Sur une Filaire peritoneale des Porcins. *Bull Soc Path Exot*. 1911;4:386–389.
32. Sharma MS, Pachauri SP. Blood cellular and biochemical studies in canine dirofilariasis. *Vet Res Commun*. 1982;5(3):295–300. doi: 10.1007/BF02214997
33. Александрович Е.В., Вахненко А.А., Зайцев А.С., Серга О.А., Недоступова Е.Ю. Актуальность

дирофиляриоза в Амурской области // Вестник современной клинической медицины. 2012. Т. 5. № 3. С. 74–76.

## References

- Chaika SYu. Parasitism – an existence of organisms in a structure of parasitic systems. *Parazitologiya*. 1998;32(1):3–10. (In Russ.) Accessed January 25, 2022. [https://www.zin.ru/journals/parazitologiya/content/1998/prz\\_1998\\_1\\_1\\_Chaika.pdf](https://www.zin.ru/journals/parazitologiya/content/1998/prz_1998_1_1_Chaika.pdf)
- Price PW. General concepts on the evolutionary biology of parasites. *Evolution*. 1977;31(2):405–420. doi: 10.1111/j.1558-5646.1977.tb01021.x
- Leikina ES. [Role of immediate and delayed type allergic reactions in immunity mechanisms in helminthosis.] *Meditsinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni*. 1975;(4):477–483. (In Russ.)
- Shuikina EE. [Pathology of the immune system in infectious diseases.] *Itogi Nauki i Tekhniki*. 1979;8:70–93. (In Russ.)
- Ilic N, Gruden-Movsesijan A, Sofronic-Milosavljevic L. *Trichinella spiralis*: shaping the immune response. *Immunol Res*. 2012;52(1-2):111–119. doi: 10.1007/s12026-012-8287-5
- Chai JY. Paragonimiasis. *Handb Clin Neurol*. 2013; 114:283–296. doi: 10.1016/B978-0-444-53490-3.00023-6
- Nabarro LE, Amin Z, Chiadini PL. Current management of cystic echinococcosis: a survey of specialist practice. *Clin Infect Dis*. 2015;60(5):721–728. doi: 10.1093/cid/ciu931
- Ermilov VV, Smirnov AV, Snigur GL, Dudin RS, Popov SS. Pulmonary larval paragonimiasis mimicking lung cancer. *Arkhiv patologii*. 2018;80(2):60–63. doi: 10.17116/patol201880260-63
- Gushcha OA, Bezrukova LA, Puzyreva LV. Clinical case of severe ascariidosis with complicated course in pediatric practice. *Detskije infektsii*. 2019;18(2(67)):63–67. doi: 10.22627/2072-8107-2019-18-2-63-67
- Bogatov VV, Besprozvannykh VV, Prozorova LA. Harmful parasitoses on the Russian Southern Far East under climatic and demographic changes. *Doklady Akademii Nauk*. 2019;487(4):465–468. (In Russ.) doi: 10.31818/S0869-56524874465-468
- Kurochkin YuV, Sukhanova GI. [New in the problem of paragonimosis of animals and humans.] 1980;13(4):295–298. (In Russ.)
- Belov YuA, Voronova AN, Lyubchenko EN, et al. *Paragonimus westermani ichunensis* and paragonimosis in the south of the Russian Far East: yesterday, today and tomorrow. *Rossiyskiy Parazitologicheskiy Zhurnal*. 2021;15(1):42–49. (In Russ.) doi: 10.31016/1998-8435-2021-15-1-42-49
- Kurochkin YuV, Sukhanova GI. [Species composition of the genus *Paragonimus* and pathogens of human paragonimosis.] *Meditsinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni*. 1978;47(6):36–39. (In Russ.)
- Zhou XJ, Yang Q, Tan QH, Zhang LY, Shi LB, Zou JX. *Paragonimus* and its hosts in China: An update. *Acta Trop*. 2021;223:106094. doi: 10.1016/j.actatropica.2021.106094
- Shumuye NA, Ohiolei JA, Gebremedhin MB, et al. A systematic review and meta-analysis on prevalence and distribution of *Taenia* and *Echinococcus* infections in Ethiopia. *Parasit Vectors*. 2021;14(1):447. doi: 10.1186/s13071-021-04925-w
- Ermolenko AV, Popov AF, Zagney EV, Khomic-huk TPh, Zakharova GA, Nesterova JuV. Helminths of humans in the Primorsky region. *Vestnik Dal'nevostochnogo Otdeleniya Rossiyskoy Akademii Nauk*. 2020;(1(209)):97–114. (In Russ.) doi: 10.25808/08697698.2020.209.1.011
- Vetshev PS, Musayev GK, Bruslik SV. Echinococcosis: current state of the problem. *Ukrainskiy Zhurnal Khirurgii*. 2013;(3(22)):196–201. (In Russ.)
- Ermolenko AV, Bartkova AD, Rumjantseva EE, Voronok VM, Zakharova GA, Besprozvannykh VV. Ascariasis of people in Primorsky Region. *Vestnik Dal'nevostochnogo Otdeleniya Rossiyskoy Akademii Nauk*. 2015;(5(183)):114–118. (In Russ.)
- Barkhatova EI, Peshikova MV, Barkhatova NA. [Intestinal obstruction in ascariasis.] *Vestnik Operativnoy Khirurgii i Topograficheskoy Anatomii*. 2021;1(1(2)):4–7. (In Russ.)
- Atabieva ZhA, Bichieva MM, Kolodiy IV, et al. [Prediction of the epizootic and epidemic situation on zoonotic invasions in the South of Russia.] *Veterinarnaya Patologiya*. 2012;(1(39)):119–122. (In Russ.)
- De Lima Corvino DF, Horrall S. *Ascariasis*. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
- Vereta LE. [Helminths and helminthoses of the digestive tract of dogs in Moscow, and their sanitary and epidemiological significance.] *Byulleten' Vsesoyuznogo Instituta Gel'mintologii*. 1986;(43):25–30. (In Russ.)
- Titova ND. [Sensitizations to toxocara antigens in children with allergic diseases.] *Pediatriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. 2011;90(2):46–51. (In Russ.)
- Lynch NR, Goldblatt J, Le Souëf PN. Parasite infections and the risk of asthma and atopy. *Thorax*. 1999;54(8):659–660. doi: 10.1136/thx.54.8.659
- Crompton DWT, Engels D, Montresor A, Neira MP, Savioli L. Action starts now to control disease due to schistosomiasis and soil-transmitted helminthiasis. *Acta Trop*. 2003;86(2-3):121–124. doi: 10.1016/s0001-706x(03)00027-5
- Savioli L, Albonico M, Engels D, Montresor A. Progress in the prevention and control of schistosomiasis and soil-transmitted helminthiasis. *Parasitol Int*. 2004;53(2):103–113. doi: 10.1016/j.parint.2004.01.001
- Miloshev BI. [A case of triple infection with *Metastrongylus elongatus*, *Thaeniarhynchus saginatus* and *Enterobius vermicularis*.] *Microbiol Parazitol Epidemiol*. (Bucur). 1963;8:227–230. (In Bulg.)
- Calvopina M, Caballero H, Morita T, Korenaga M. Human pulmonary infection by the zoonotic *Metastrongylus salmi* nematode. The first reported case in the Americas. *Am J Trop Med Hyg*. 2016;95(4):871–873. doi: 10.4269/ajtmh.16-0247
- Sergiev VP, Suprjaga VG, Darchenkova NN, Zhukova LA, Ivanova TN. Dirofilariosis in Russia. *Rossiyskiy Parazitologicheskiy Zhurnal*. 2012;(4):60–64. (In Russ.)
- Leidy J. Worms in heart of dog. *Proc Acad Nat Sci*. 1856;10(1):110–112.
- Railliet A, Henry A. Sur une Filaire peritoneale des Porcins. *Bull Soc Path Exot*. 1911;4:386–389.
- Sharma MS, Pachauri SP. Blood cellular and biochemical studies in canine dirofilariasis. *Vet Res Commun*. 1982;5(3):295–300. doi: 10.1007/BF02214997
- Aleksandrovich EV, Vakhnenko AA, Zaitsev AS, Serga OA, Nedostupova EYu. Relevance of problem of dirofilariasis in the Amur region. *Vestnik Sovremennoy Klinicheskoy Meditsiny*. 2012;5(3):74–76. (In Russ.)

Обзорная статья

ВИДОВОЙ СТРУКТУРЕ



**Твердые бытовые, медицинские отходы и COVID-19 (обзор литературы)**

П.В. Журавлёв<sup>1,2</sup>, А.С. Калюжин<sup>1</sup>, Н.В. Алексанина<sup>1</sup>,  
М.А. Калюжина<sup>1</sup>, М.Н. Гапон<sup>1</sup>, Т.И. Твердохлебова<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора, пер. Газетный, д. 119, г. Ростов-на-Дону, 344000, Российская Федерация

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

**Резюме**

**Введение.** В данном обзоре рассмотрены эпидемиологические аспекты обращения с твердыми медицинскими отходами в период пандемии. Показана роль медицинского сектора в общемировом увеличении отходов и их влияния на загрязнение окружающей среды. Освещены современные методы противостояния биологической угрозе загрязнения твердыми бытовыми и медицинскими отходами, контаминированными возбудителем COVID-19.

**Цель:** анализ материалов, посвященных изучению изменения структуры и количества отходов в период пандемии с учетом особенности работы муниципальных служб в период пандемии.

**Методы.** Были отобраны и проанализированы научные работы за период 2020–2021 гг. по поисковым электронным базам данных (Web of Science, Scopus, PubMed, eLIBRARY и ResearchGate) согласно ключевым словам: COVID-19, медицинские отходы, экология, загрязнение пластиком. Из 97 найденных источников авторами было выбрано 55 с учетом ключевых слов. Для проведения данного анализа были использованы материалы 40 источников. Показано, что во время пандемии коронавирусной инфекции резко выросло производство медицинских и прочих одноразовых изделий. Помимо дополнительной нагрузки на экологическую обстановку при неправильной утилизации предметов, контаминированных COVID-19, повышается риск распространения коронавирусной инфекции. Многочисленными исследованиями подтверждена трехдневная жизнеспособность вируса COVID-19 на пластике, что предполагает потенциальное присутствие вируса в отходах и является важным для эпидемиологической оценки ситуации. Представлены разработанные в России и других странах меры по утилизации твердых бытовых и медицинских отходов.

**Выводы.** Изложенные в обзоре материалы указывают на всеобщую экологическую проблему загрязнения окружающей среды твердыми бытовыми отходами (ТБО). Помимо дополнительной нагрузки на экологическую обстановку, повышается риск распространения коронавирусной инфекции при неправильной утилизации предметов, контаминированных COVID-19. В настоящее время во всех странах активно разрабатываются эффективные меры по утилизации медицинских отходов с созданием новых нормативов транспортировки ТБО и обеспечением безопасности персонала, работающего в муниципальной сфере во время пандемии. Обсуждены системы управления муниципальными отходами в разных странах и особенности работы муниципальных служб в условиях пандемии.

**Ключевые слова:** COVID-19, медицинские отходы, твердые бытовые отходы, загрязнение пластиком, экология, SARS-CoV-2.

**Для цитирования:** Журавлёв П.В., Калюжин А.С., Алексанина Н.В., Калюжина М.А., Гапон М.Н., Твердохлебова Т.И. Твердые бытовые, медицинские отходы и COVID-19 (обзор литературы) // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 1. С. 71–78. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-71-78>

**Сведения об авторах:**

✉ **Журавлёв** Петр Васильевич – д.м.н., заведующий лабораторией санитарной микробиологии водных объектов и микробной экологии человека ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора; профессор кафедры общей гигиены ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: niimicrodouble@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8196-3882>.

**Калюжин** Александр Сергеевич – младший научный сотрудник лаборатории санитарной микробиологии водных объектов и микробной экологии человека ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора; e-mail: o.t.t.o.94@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7234-6890>.

**Алексанина** Наталья Владимировна – к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории санитарной микробиологии водных объектов и микробной экологии человека ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора; e-mail: nataly10\_09@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7702-1385>.

**Калюжина** Мария Александровна – младший научный сотрудник лаборатории санитарно-паразитологического мониторинга, медицинской паразитологии и иммунологии ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора; e-mail: kulak.marya@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6778-4426>.

**Гапон** Марина Николаевна – к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории санитарной микробиологии водных объектов и микробной экологии человека ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора; e-mail: marina.gapon@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8535-2667>.

**Твердохлебова** Татьяна Ивановна – д.м.н., директор ФБУН «Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора; профессор кафедры эпидемиологии ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: niimicrodouble@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3912-0291>.

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования: Журавлёв П.В., Твердохлебова Т.И.; сбор данных: Журавлёв П.В.; анализ и интерпретация результатов: Журавлёв П.В., Алексанина Н.В., Гапон М.Н.; обзор литературы: Калюжин А.С., Калюжина М.А.; подготовка рукописи: Калюжин А.С. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья получена: 18.01.21 / Принята к публикации: 30.12.21 / Опубликована: 31.01.22

**Solid Household and Medical Wastes and COVID-19 Pandemic: An Overview**

Pyotr V. Zhuravlev,<sup>1,2</sup> Alexander S. Kalyuzhin,<sup>1</sup> Natalya V. Aleksanina,<sup>1</sup> Maria A. Kalyuzhina,<sup>1</sup> Marina N. Gapon,<sup>1</sup> Tatyana I. Tverdokhlebova<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology,  
119 Gazetny Lane, Rostov-on-Don, 344000, Russian Federation

<sup>2</sup>Rostov State Medical University, 29 Nakhichevansky Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russian Federation

**Summary**

**Introduction:** This overview provides information on epidemiological aspects of solid waste management during the COVID-19 pandemic. It describes the contribution of health care to the increase in the global waste generation and its impact

on environmental pollution. It also highlights up-to-date methods of countering the biological threat of pollution with solid household and medical wastes contaminated by SARS-CoV-2.

**Objective:** To analyze publications on changes in the structure and amount of waste during the pandemic with account for the specifics of work of municipal services.

**Methods:** We searched for scientific papers published in 2020–2021 in electronic databases (Web of Science, Scopus, PubMed, eLIBRARY and ResearchGate) using the following keywords: COVID-19, medical wastes, environment, and plastic pollution. Out of 97 sources found, we selected 55 papers taking into account the keywords and then reviewed 40 publications for this work.

**Results:** We established that the production of medicinal and other disposable products increased sharply during the coronavirus pandemic. Apart from the additional burden on the environment due to improper disposal of contaminated items, the latter increased the risk of the disease spread. Numerous studies have confirmed the three-day viability of SARS-CoV-2 on plastics, which suggests the persistence of the virus on waste and is important for epidemiological assessment of the situation. This overview describes solid household and medical waste management solutions developed in Russia and abroad.

**Conclusions:** The review confirms the global problem of environmental pollution with solid household wastes. In addition to the increased burden on the environment, inappropriate biologically hazardous waste management and treatment pose the risk of COVID-19 spread in the general population. Effective measures for the disposal of medical waste are being developed around the world now. New standards of solid waste transportation and municipal personnel safety during the pandemic are being elaborated. The overview discusses the existing systems of municipal waste management in different countries and the specifics of work of municipal services related to the novel coronavirus disease.

**Keywords:** COVID-19 pandemic, medical wastes, solid household wastes, plastic pollution, environment, SARS-CoV-2.

**For citation:** Zhuravlev PV, Kalyuzhin AS, Aleksanina NV, Kalyuzhina MA, Gapon MN, Tverdokhlebova TI. Solid household and medical wastes and COVID-19 pandemic: An overview. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(1):71–78. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-1-71-78>

#### Author information:

✉ Pyotr V. **Zhuravlev**, Dr. Sci. (Med.), Head of the Laboratory of Sanitary Microbiology of Water Bodies and Microbial Ecology of Humans, Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology; Professor, Department of General Hygiene, Rostov State Medical University; e-mail: niimicrodouble@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8196-3882>.

Alexander S. **Kalyuzhin**, Junior Researcher, Laboratory of Sanitary Microbiology of Water Bodies and Microbial Ecology of Humans, Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology; e-mail: o.t.t.o.94@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7234-6890>.

Natalya V. **Aleksanina**, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Laboratory of Sanitary Microbiology of Water Bodies and Microbial Ecology of Humans, Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology; e-mail: nataly10\_09@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7702-1385>.

Maria A. **Kalyuzhina**, Junior Researcher, Laboratory of Sanitary and Parasitological Monitoring, Medical Parasitology and Immunology, Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology; e-mail: kulak.marya@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6778-4426>.

Marina N. **Gapon**, Cand. Sci. (Med.), Leading Researcher, Laboratory of Sanitary Microbiology of Water Bodies and Microbial Ecology of Humans, Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology; e-mail: marina.gapon@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8535-2667>.

Tatyana I. **Tverdokhlebova**, Dr. Sci. (Med.), Director of the Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology; Professor, Department of Epidemiology, Rostov State Medical University; e-mail: niimicrodouble@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3912-0291>.

**Author contributions:** study conception and design: Zhuravlev P.V., Tverdokhlebova T.I.; data collection: Zhuravlev P.V.; analysis and interpretation of results: Zhuravlev P.V., Aleksanina N.V., Gapon M.N.; literature review: Kalyuzhin A.S., Kalyuzhina M.A.; draft manuscript preparation: Kalyuzhin A.S. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

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

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.

Received: January 18, 2021 / Accepted: December 30, 2021 / Published: January 31, 2022

**Введение.** Новая коронавирусная инфекция выявила проблемы, связанные с обращением твердых бытовых и медицинских отходов. Потребность в использовании одноразовых пластмассовых изделий и медицинских масок привела к глобальному увеличению их производства. Использование медицинских масок вне лечебных учреждений часто приводит к неправильной их утилизации вместе с обычными бытовыми отходами. При этом происходит загрязнение полигонов и повышается риск заражения коронавирусом сотрудников, занятых приемом, сортировкой и утилизацией твердых бытовых отходов (ТБО). Рост производства и потребления медицинских отходов во всем мире привел к экологической проблеме, обусловленной увеличением содержания пластика в окружающей среде. Важным с эпидемиологической точки зрения является распространение инвазивных патогенов, в частности COVID-19, на пластиковых частицах. Именно поэтому большинство европейских стран разрабатывают алгоритмы и методы противодействия экологической и биологической угрозе в условиях пандемии.

**Цель:** провести анализ исследований, посвященных изучению изменения структуры и количества отходов в период пандемии COVID-19 с учетом особенностей работы муниципальных служб.

В ходе исследования были изучены состав и структура твердых бытовых отходов во время пандемии, особенности работы муниципальных служб в условиях пандемии, выполнен анализ

систем управления отходами, а также проведена оценка возможности обеспечения безопасности персонала, работающего в муниципальной сфере во время пандемии.

**Материалы и методы.** Были отобраны и проанализированы научные работы по поисковым электронным базам данных (Web of Science, Scopus, PubMed, eLIBRARY и ResearchGate) согласно ключевым словам: COVID-19, медицинские отходы, экология, загрязнение пластиком за период 2020–2021 гг. Из 97 найденных источников авторами было выбрано 55 с учетом ключевых слов. Для проведения данного анализа были использованы материалы 40 источников.

**Результаты и обсуждение.** Анализ опубликованных материалов показал, что COVID-19 вызвал изменение количества и состава твердых бытовых отходов (ТБО). COVID-19 также оказывает значительное влияние на переработку отходов, управление медицинскими отходами, количество и состав замусоренных отходов. С другой стороны, пандемия COVID-19 изменила методы обращения с отходами и источники образования отходов. Признание этих проблем может помочь более эффективно планировать производство и утилизацию ТБО, что позволит снизить риск передачи вирусов через отходы [1].

Пандемия привела к серьезным проблемам при обращении с твердыми бытовыми отходами (ТБО) и опасными медицинскими отходами. Максимальным количеством сведений по данному

вопросу располагает Китай, где для борьбы с эпидемией не только принимаются эффективные меры по профилактике и лечению, но и осуществляется эффективное и целенаправленное управление чрезвычайными ситуациями в области общественного здравоохранения [2].

Проанализированы показатели образования инфекционных медицинских отходов и модели управления ими в Ливане до и после пандемии COVID-19. По оценкам, среднее количество инфекционных медицинских отходов, связанных с COVID-19, в этом исследовании составляет 39 035 кг в месяц, или 1,3 тонны в день, что составляет от 5 до 20 % от общего объема инфекционных медицинских отходов в Ливане [3].

Системы очистки, разработанные для отходов в нормальных условиях и их качественной переработки, должны справляться с серьезными изменениями, которые вызывают неординарные ситуации. Технологический анализ необходим для того, чтобы эти системы могли справляться с динамичным и развивающимся характером пандемии.

Кризис COVID-19 выявил негативную роль использования пластика в повседневной жизни. С одной стороны, борьба с вирусом требует одноразового использования пластика [4], а с другой стороны, одноразовость рассматривается как экологическая ответственность. Следы пластмассовых изделий могут служить одним из инструментов экологической оценки загрязнения окружающей среды.

Во время пандемии COVID-19 значительно увеличился спрос на медицинские изделия одноразового использования. Потребители рассматривают одноразовые пластмассовые изделия как безопасную альтернативу для различного применения. Меры по снижению потребления медицинских отходов, применяемые в разных странах, изменяют как количество, так и качество пластиковых отходов.

Исследования, проведенные Van Doremalen N. и соавт. [4] и Kampf G. и соавт. [6], показали способность вируса выживать на разных поверхностях, в том числе на пластике. Несмотря на это, одноразовое использование считается важным преимуществом для потребителей, уделяющих приоритетное внимание гигиене. Это привело к увеличению использования и утилизации пластмассовых изделий даже для немедицинских целей. Между тем спрос на пластик в других секторах (например, в автомобильной и авиационной промышленности) снижается в условиях глобального экономического спада.

#### *Система управления отходами*

В настоящее время недостаточное внимание уделяется туристическим и миграционным потокам, изменяющим количественные показатели отходов.

Управление отходами имеет решающее значение для развития человеческого потенциала и улучшения состояния здоровья, особенно во время пандемии COVID-19. Количество отходов увеличилось во всех странах, соблюдающих меру социального дистанцирования — оставаться дома. Интенсификация производства одноразовых продуктов и панические покупки привели к увеличению производства и потребления, что, в свою очередь, увеличивает загрязнение окружающей среды пластиком [7].

В Каталонии на фоне снижения миграционной активности зарегистрировано сокращение муниципальных отходов на 16,65 %, а именно до 242 000 тонн, что меньше, чем в общеустановленный месяц (282 340 тонн). В Барселоне количество отходов упало на 25 % вследствие снижения в столице Каталонии привычного количества сезонных рабочих-мигрантов, которые, в свою очередь, вносили вклад в коммерческий сектор экономики Испании. Кроме того, отсутствие туристической активности и приостановление функционирования или закрытие предприятий снизило экономическую эффективность коммерческого сектора [7, 8].

Раздельный сбор органических отходов, стекла, бумаги, картона, упаковок и неперерабатываемых отходов в Каталонии по сравнению со стандартными показателями автономного сообщества Испании снизилось на 20 % (17 000 тонн). В среднем на 12 % снизился сбор смешанных отходов и на 17,5 % — в Барселоне.

Производство медицинских средств индивидуальной защиты (СИЗ) — масок, перчаток и комбинезонов возросло на 350 % с середины марта 2020 года. А уже к середине апреля на мусоросжигательных заводах Каталонии было обработано более половины (700 из 1200 тонн) обработанных медицинских отходов [8, 9].

В условиях резкого подъема заболеваемости COVID-19 в 2021 г. загруженность медицинских организаций и, как следствие, образование медицинских отходов значительно возрастают. Незапланированное увеличение обрабатываемых отходов может парализовать систему обеззараживания, обезличивания и обезвреживания медицинских отходов лечебных учреждений [10].

Организации начали накапливать ресурсы либо менять поставщиков, но неуверенность правительств Евросоюза в отношении мер противодействия пандемии тем самым создали условия невозможности прогнозирования спроса на первичное и вторичное сырье.

Ряд организаций (Ассоциация по твердым отходам Северной Америки, Австралийская ассоциация управления отходами, Ассоциация экологических служб Великобритании, Европейская ассоциация) поддержали решение о признании правительством участников утилизации отходов в качестве ключевых исполнителей в жизнедеятельности города [8, 11].

Появились отличия в схемах управления отходами:

1) во-первых, в странах, где управлением отходами занимается непосредственно муниципалитет и государственные компании по утилизации мусора (Австралия, Россия), значительных изменений не произошло;

2) во-вторых, в странах, где управлением по утилизации отходами занимаются частные компании и операторы по вывозу мусора (Европа, США), доля доходит до 60–75 %, необходимо согласовывать с государством механизмы по управлению отходами, так как они вносят значительный вклад в образование промышленного звена экономики страны.

Для жителей, находящиеся на самоизоляции с легкой формой COVID-19, ужесточились требования к обращению с отходами; так, 31 марта 2020 г. Европейский центр профилактики и

контроля заболеваний обнаружил документ, который содержит новые санитарные рекомендации обращения с отходами для лиц с подтвержденным заболеванием новой коронавирусной инфекцией COVID-19 [8, 11].

Индивидуальная емкость для отходов (бумажные салфетки и маски для лица) помещается в палату пациента. Перчатки и маски для лица, используемые медперсоналом и младшим медицинским персоналом, немедленно помещаются во вторую емкость для отходов. Емкость для отходов должна быть герметично закрыта до момента удаления из палаты больного и чаще заменяется, чем у больных с иными заболеваниями; впоследствии младший медицинский персонал помещает их в несортируемый мусор. Медицинский персонал обязан соблюдать гигиену рук согласно санитарным требованиям, а именно использовать дезинфицирующие средства на спиртовой основе с последующим мытьем рук с мылом [8, 12].

#### *Отрасль муниципальных отходов*

Разработкой нормативных документов перевозки ТБО и регулированием их выполнения согласно эпидемиологической обстановке заняты органы местного самоуправления.

В настоящее время необходимо обратить внимание на качество и безопасность работы соответствующих служб. Поэтому разработаны единые правила в данной службе: обеспечение безопасности в разных административных территориях возможно при условии принятия властями соответствующего решения.

Большинство европейских стран разработали инструкции, определяющие последовательность действий в условиях новой коронавирусной инфекции COVID-19. Оценка деятельности по сбору и утилизации ТБО, а также формирование статистических данных по полученным результатам проводится в некоторых странах на всех уровнях государственной власти. В настоящее время доступны данные по Англии, Франции, Испании (Каталония) и Италии (г. Милан) [8, 12].

В Российской Федерации государственное регулирование обращения с медицинскими отходами в организациях здравоохранения, связанных с лечебной и/или фармацевтической деятельностью, осуществляется в соответствии с новыми СанПиН 2.1.3684–21<sup>1</sup>. Согласно данному документу, системы обращения с медицинскими отходами не связаны с системами обращения с твердыми коммунальными отходами.

В связи с тем, что работа в сфере управления отходами продолжается в прежнем режиме, обращает на себя большое внимание то, что сотрудники, занятые перевозкой, сортировкой и переработкой ТБО, имеют высокий риск заражения коронавирусом из-за неправильно утилизированных медицинских масок. В случаях, когда медицинские маски неправильно утилизируются в бытовой контейнер вместо медицинского, они попадают на мусоросжигательный завод или полигон без вторичной переработки.

В Российской Федерации существует пять классов опасности отходов. По отечественной

классификации считается, что персонал работает с менее опасными. Класс А включает эпидемиологически безопасные отходы, приближенные по составу к твердым бытовым отходам. Класс Б включает эпидемиологически опасные медицинские отходы, для которых установленным критерием опасности является возможность инфицирования микроорганизмами 3–4-й групп патогенности или контакт с биологическими жидкостями [8].

Любые отходы, образующиеся за пределами медицинских учреждений, имеют вероятность обсеменения инфекционным агентом COVID-19. Для потери возбудителем жизнеспособности необходимо такие отходы упаковывать в два мешка, плотно завязывать и оставлять на 72 часа до помещения в бытовой контейнер [8].

Пандемия COVID-19 уже оказала огромное воздействие на сектор отходов. Сначала, когда пандемия прогрессировала и в ряде стран были введены ограничения, государственным органам и операторам коммунальных отходов приходилось быстро адаптировать свои системы и процедуры обращения с отходами к сложившейся ситуации. Именно тогда АСР+ начала собирать данные о различных системах и решениях, внедренных с целью сбора и обмена опытом [14].

Высокая устойчивость SARS-CoV-2 на срок до 9 дней на инертных поверхностях, а также его способность передаваться от человека к человеку [14, 15] являются ключевыми аспектами для его быстрого распространения.

Van Doremalen N. и соавт. [16] считают, что жизнеспособный вирус COVID-19 может быть обнаружен в различных условиях: до 3 часов после аэролизации; до 4 часов на меди; до 24 часов на картоне; и до 2–3 дней на пластике и нержавеющей стали. Эта относительно длительная жизнеспособность на исследуемых материалах предполагает потенциальное присутствие вируса на отходах.

Международные исследования по оценке выживания вируса SARS-CoV-2 на объектах внешней среды указывают на способность вируса выживать в ткани использованных СИЗ до нескольких суток [17]. Известно, что коронавирус может быть легко инактивирован биоцидными агентами или термической обработкой. Важно подчеркнуть, что гигиенические процедуры рассматриваются как ключ к контролю распространения вируса. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), там, где дезактивация не может быть проведена в лабораторной зоне или на месте, загрязненные отходы должны быть упакованы утвержденным способом для передачи в другое дезактивирующее предприятие. Эту же процедуру следует рекомендовать для отходов пациентов, находящихся на лечении по поводу COVID-19 в домашних условиях. Ненадлежащее обращение с твердыми отходами усиливает риск инфицирования сборщиков мусора [18].

#### *Загрязнение окружающей среды медицинскими масками*

Еще одним потенциальным загрязнителем в период пандемии являются медицинские маски.

<sup>1</sup> СанПиН 2.1.3684–21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» [электронный ресурс]; утв. постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 года № 3 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов.

Одноразовые лицевые маски были созданы для защиты работников здравоохранения (HCWs). Во время вспышки атипичной пневмонии в 2003 году и гриппа H1N1 в 2009 году было принято решение властей об их использовании населением, чтобы остановить распространение вирусов [19, 20].

В настоящее время – в период пандемии, исследователи выступают за использование масок для лица населением, пока полностью не будет изучен способ передачи COVID-19 [21]. Утверждается, что это будет способствовать уменьшению количества касаний человеком лица немытыми руками и снижению вероятности заражения, а также исключению аэрозольного механизма передачи инфекции при чихании и кашле. Эффективность использования трехслойных медицинских масок как средства защиты от респираторных инфекций была подтверждена во время хаджа мусульман [20, 22, 23].

Согласно оценкам ВОЗ, приблизительно 89 миллионов медицинских масок ежемесячно были использованы для профилактики заражения COVID-19 [23]. Высокий спрос привел к беспрецедентному росту мирового производства масок для лица, которые изготавливаются с использованием полимерных материалов. Поэтому основные производители масок для лица увеличили выпуск своей продукции [24]. Китай увеличил ежедневное производство медицинских масок до 14,8 млн к февралю 2020 года [25]. По данным Министерства экономики, торговли и промышленности Японии [26], по состоянию на апрель 2020 года в стране производилось ежемесячно более 600 миллионов масок. Ожидалось, что спрос увеличится, поскольку число людей, инфицированных вирусом COVID-19, в мире составило 3,84 миллиона человек [27]. Однако многие страны смягчили карантинный режим из-за неблагоприятного воздействия на экономику и психическое здоровье, что может привести к следующей волне инфекции.

Увеличение производства и потребления масок для лица во всем мире породило новую экологическую проблему, добавив их к огромным отходам пластмассы и пластика в окружающей среде. Попадая в систему сброса сточных вод, они достигают пресной и морской воды, добавляясь к общей массе отходов пластмасс в водной среде. Так, OceansAsia (организация, занимающаяся проблемами загрязнения морской среды) сообщила в феврале 2020 года о наличии в Гонконге лицевых масок в океане [28].

Попадая в окружающую среду (на свалках, в пресной и морской воде, в мусоре в общественных местах) и разлагаясь до размера 5 мм частиц, известных как микропластики, одноразовые лицевые маски могут стать новым источником микропластических волокон. Экологические последствия загрязнения пластмассами и пластиковыми частицами были перечислены и опубликованы специалистами в научной литературе [29–33]. Они представляют угрозу для водных организмов, которые составляют одну из основных частей пищевой цепи для людей. Попадание в пищу человека пластиковых частиц вызывает беспокойство по поводу глобальной безопасности пищевых продуктов [28].

Имеется информация, что присутствие пластмасс в окружающей среде влияет на изменение климата из-за выбросов углерода и увеличивает

риски для глобальной пищевой цепи [34, 35]. Неправильная утилизация масок для лица может стать причиной вспышки заболеваемости, поскольку пластиковые частицы распространяют инвазивные патогены [34].

С начала возникновения проблемы коронавирусной инфекции до 2021 г. не было утверждено единого международного регламента по регулированию пластмасс и управлению загрязнением, некоторые страны приняли жесткие меры по пресечению тотального распространения пластиковых отходов. Проект по морским отходам Национального управления океанических и атмосферных исследований (NOAA), утвержденный Европейской комиссией в соответствии с законами о действиях по морским отходам, возможно, будет способствовать повышению осведомленности о загрязнении пластиковыми частицами в рамках государственной образовательной программы. В Ирландии, Китае и Южной Африке с потребителей и розничных продавцов одноразовой продукции взимается налог.

В Европе к одноразовым изделиям из пластмасс применяются меры по ограничению использования и сокращению потребления. С 3 июля 2021 года в ЕС начал действовать запрет на использование одноразовых столовых приборов, тарелок, ватных палочек, держателей для воздушных шаров, трубочек и мешалок для напитков, контейнеров для еды и напитков из ПСВ, бумажных стаканчиков с полимерным покрытием. Для снижения риска потери крышек и колпачков с 2024 года вводятся обязательные требования по их привязке к контейнерам и емкостям для напитков объемом до 3 л. Введено обязательство для всех стран с выходом к морю установить минимальный национальный уровень сбора рыболовных отходов, содержащих пластик [36].

Великобритания с апреля 2022 года вводит налог на пластиковую упаковку, содержащую менее 30 % вторичного пластика [37].

Канада до конца 2021 года намерена отказаться от использования пластиковых пакетов, соломинок для напитков, пластиковых приборов и ряда других категорий [38].

В США на федеральном уровне предложены два комплексных законопроекта о пластиковой упаковке: Plastic Pollution Act of 2020 и The Realizing the Economic Opportunities and Value of Expanding Recycling Act. Компоненты предлагаемого законодательства включают план введения расширенной ответственности производителя РОП. С 2020 года действуют законы о запрете использования одноразовой посуды, принятые в ряде штатов [39].

С 2022 по 2025 год Новая Зеландия вводит поэтапный запрет на оборот пластиковых пакетов, палочек, одноразовых столовых приборов, соломинок, тарелок и других изделий. При этом люди с ограниченными возможностями смогут продолжить пользоваться пластиковыми трубочками. За этот период будет создан фонд для поиска альтернативы одноразовым полимерным изделиям [40].

На основании научных данных, приведенных в обзоре, можно утверждать, что замусоривание биосферы ТБО на протяжении длительного времени является важной проблемой экологии во всем мире. Применение одноразовых пластмассовых

изделий или изделий, содержащих полимерные материалы, широко распространено во всех сферах жизни, особенно в медицине. Во время пандемии новой коронавирусной инфекции резко выросло производство медицинских масок и других одноразовых медицинских изделий, что повышает риск распространения заболевания при неправильной утилизации предметов, загрязненных возбудителем COVID-19. Многочисленные исследования подтверждают жизнеспособность SARS-CoV-2 на пластике до 2–3 дней. 2020 год стал дополнительным толчком для активной разработки эффективных мер по утилизации медицинских отходов.

**Заключение.** Изложенные в обзоре материалы указывают на всеобщую эпидемиологическую проблему загрязнения окружающей среды твердыми бытовыми отходами. Помимо дополнительной нагрузки на экологическую обстановку, повышается риск распространения коронавирусной инфекции при неправильной утилизации предметов, загрязненных COVID-19. В настоящее время во всех странах активно разрабатываются эффективные меры по утилизации медицинских отходов с созданием новых нормативов транспортировки ТБО и обеспечением безопасности персонала, работающего в муниципальной сфере, во время пандемии. Обсуждены системы управления муниципальными отходами в разных странах и особенности работы муниципальных служб в условиях пандемии.

#### Список литературы

1. Yousefi M, Oskoei V, Jonidi Jafari A, *et al.* Municipal solid waste management during COVID-19 pandemic: effects and repercussions. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2021;1-10. doi: 10.1007/s11356-021-14214-9
2. National Health Commission of the People's Republic of China and relevant departments joint prevention and control mechanism: all-out efforts to combat COVID-19 epidemic] (in Chinese). The State Council the People's Republic of China. 2020. [Accessed 8 Mar 2020].
3. Maalouf A, Maalouf H. Impact of COVID-19 pandemic on medical waste management in Lebanon. *Waste Manag Res.* 2021 Jun;39(1\_suppl):45-55. doi: 10.1177/0734242X211003970. Epub 2021 Apr 2. PMID: 33794685.
4. Schlegel I. How the plastic industry is exploiting anxiety about COVID-19. 2020. Accessed April 7, 2020. <https://www.greenpeace.org/usa/how-the-plastic-industry-is-exploiting-anxiety-about-covid-19/>
5. Van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, *et al.* Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med.* 2020;382(16):1564–1567. doi: 10.1056/NEJMc2004973
6. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and its inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect.* 2020;104(3):246–251. doi: 10.1016/j.jhin.2020.01.022
7. Sarkodie SA, Owusu PA. Impact of COVID-19 pandemic on waste management. *Environ Dev Sustain.* 2021;23:7951–7960. doi: 10.1007/s10668-020-00956-y
8. Ермолаева Ю.В. Управление отходами в условиях критической ситуации распространения COVID-19 // PRIMO ASPECTU. 2020. № 2 (42). С. 27–39. doi: 10.35211/2500-2635-2020-2-42-27-39
9. La Agencia de Residuos de Cataluña ha establecido diferentes opciones para tratar los residuos sanitarios en el periodo COVID-19. Accessed July 21, 2020. <https://residus.gencat.cat/es/actualitat/noticies/detall/residus-sanitaris-COVID19-00001>
10. Донченко В.К., Сахаров В.А., Сахарова О.А. Потенциально инфицированные SARS-CoV-2 отходы средств индивидуальной защиты населения – новый глобальный вызов биологической безопасности // Формулы фармации. 2021. Т. 3. № 2. С. 72–77. doi: 10.17816/phf71586
11. OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19). Cities policy responses. Updated July 23, 2020. Accessed July 21, 2020. <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/cities-policy-responses-fd1053ff/>
12. Municipal Waste Management in European Union COVID-19. Accessed July 21, 2020. <https://www.acrplus.org/en/municipal-waste-management-covid-19>
13. Peeri NC, Shrestha N, Rahman MS, *et al.* The SARS, MERS and novel coronavirus (COVID-19) epidemics, the newest and biggest global health threats: what lessons have we learned? *Int J Epidemiol.* 2020;49(3):717–726. doi: 10.1093/ije/dyaa033
14. To KK, Tsang OT, Leung WS, *et al.* Temporal profiles of viral load in posterior oropharyngeal saliva samples and serum antibody responses during infection by SARS-CoV-2: an observational cohort study. *Lancet Infect Dis.* 2020 May;20(5):565-574. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30196-1
15. Chan JF, Yuan S, Kok KH, *et al.* A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet.* 2020;395(10223):514–523. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30154-9
16. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, *et al.* Aerosol and surface stability of HCoV-19 (SARS-CoV-2) compared to SARS-CoV-1. medRxiv [Preprint] 2020.03.09.20033217. Accessed January 25, 2022. doi: 10.1101/2020.03.09.20033217
17. Hirose R, Ikegaya H, Naito Y, *et al.* Survival of severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and influenza virus on human skin: importance of hand hygiene in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Clin Infect Dis.* 2021;73(11):e4329–e4335. doi: 10.1093/cid/ciaa1517
18. Cruvinel VRN, Marques CP, Cardoso V, *et al.* Health conditions and occupational risks in a novel group: waste pickers in the largest open garbage dump in Latin America. *BMC Public Health.* 2019;19(1):581. doi: 10.1186/s12889-019-6879-x
19. Elachola H, Assiri AM, Memish ZA. Mass gathering-related mask use during 2009 pandemic influenza A (H1N1) and Middle East respiratory syndrome coronavirus. *Int J Infect Dis.* 2014;20:77–78. doi: 10.1016/j.ijid.2013.12.001
20. Yang AP, Seale H, MacIntyre CR, *et al.* Mask-wearing and respiratory infection in healthcare workers in Beijing, China. *Braz J Infect Dis.* 2011;15(2):102–108. doi: 10.1016/S1413-8670(11)70153-2
21. Elachola H, Ebrahim SH, Gozzer E. COVID-19: Facemask use prevalence in international airports in Asia, Europe and the Americas, March 2020. *Travel Med Infect Dis.* 2020;35:101637. doi: 10.1016/j.tmaid.2020.101637
22. Li C, Busquets R, Campos LC. Assessment of microplastics in freshwater systems: a review. *Sci Total Environ.* 2020;707:135578. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.135578
23. Barasheed O, Alfelali M, Mushta S, *et al.* Uptake and effectiveness of facemask against respiratory infections at mass gatherings: a systematic review. *Int J Infect Dis.* 2006;47:105–111. doi: 10.1016/j.ijid.2016.03.023
24. World Health Organization (WHO). Shortage of personal protective equipment endangering health workers worldwide. Published March 3, 2020. Accessed July 21, 2020. <https://www.who.int/news/item/03-03-2020-shortage-of-personal-protective-equipment-endangering-health-workers-worldwide#:~:text=The%20World%20Health%20Organization%20has,coronavirus%20and%20other%20infectious%20diseases.>

25. China focus: mask makers go all out in fight against novel coronavirus. Published February 6, 2020. Accessed July 21, 2020. [http://www.xinhuanet.com/english/2020-02/06/c\\_138760527.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2020-02/06/c_138760527.htm)
26. Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan (METI), 2020. Current status of production and supply of face masks, antiseptics and toilet paper. Published April 23, 2020. Accessed July 21, 2020. <https://www.meti.go.jp/english/covid-19/mask.html>
27. Worldometer, 2020. COVID-19 Coronavirus Pandemic. Accessed July 21, 2020. <https://www.worldometers.info/coronavirus/>
28. Fadare OO, Wan B, Guo LH, Zhao L. Microplastics from consumer plastic food containers: are we consuming it? *Chemosphere*. 2020; 253:126787. doi: 10.1016/j.chemosphere.2020.126787
29. Browne MA, Dissanayake A, Galloway TS, Lowe DM, Thompson RC. Ingested microscopic plastic translocates to the circulatory system of the mussel, *Mytilus edulis* (L). *Environ Sci Technol*. 2008;42(13):5026–5031. doi: 10.1021/es800249a
30. Cole M, Webb H, Lindeque PK, Fileman ES, Halsband C, Galloway TS. Isolation of microplastics in biota-rich seawater samples and marine organisms. *Sci Rep*. 2014;4:4528. doi: 10.1038/srep04528
31. Galloway TS, Cole M, Lewis C. Interactions of microplastic debris throughout the marine ecosystem. *Nat Ecol Evol*. 2017;1(5):116. doi: 10.1038/s41559-017-0116
32. Rist S, Almroth BC, Hartmann NB, Karlsson TM. A critical perspective on early communications concerning human health aspects of microplastics. *Sci Total Environ*. 2018;626:720–726. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.01.092
33. Wright SL, Thompson RC, Galloway TS. The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. *Environ Pollut*. 2013;178:483–492. doi: 10.1016/j.envpol.2013.02.031
34. Reid AJ, Carlson AK, Creed IF, et al. Emerging threats and persistent conservation challenges for freshwater biodiversity. *Biol Rev Camb Philos Soc*. 2019;94(3):849–873. doi: 10.1111/brv.12480
35. Shen M, Ye S, Zeng B, et al. Can microplastics pose a threat to ocean carbon sequestration? *Mar Pollut Bull*. 2020;150:110712. doi: 10.1016/j.marpolbul.2019.110712
36. EU's ban on single-use plastic tableware, cotton buds comes into force. *Helsinki Times*. Published July 3, 2021. Accessed July 15, 2020. <https://www.helsinkitimes.fi/world-int/19521-eu-s-ban-on-single-use-plastic-tableware-cotton-buds-comes-into-force.html>
37. Policy Paper. Introduction of Plastic Packaging Tax from April 2022. Updated July 20, 2021. Accessed July 15, 2021. <https://www.gov.uk/government/publications/introduction-of-plastic-packaging-tax-from-april-2022/introduction-of-plastic-packaging-tax-2021>
38. Aiello R. Canada banning plastic bags, straws, cutlery and other single-use items by the end of 2021. *CTV News*. Published October 7, 2020. Accessed July 15, 2020. <https://www.ctvnews.ca/climate-and-environment/canada-banning-plastic-bags-straws-cutlery-and-other-single-use-items-by-the-end-of-2021-1.5135968>
39. Stern AL, Barton LS, Waxman NJ, Bourke C. Maine becomes first state to sign Extended Producer Responsibility Law for packaging, other states with Plastics and Packaging Bills may follow shortly. Published August 11, 2021. Accessed July 15, 2020. <https://www.bdlaw.com/publications/maine-becomes-first-state-to-sign-extended-producer-responsibility-law-for-packaging-other-states-with-plastics-and-packaging-bills-may-follow-quickly/>
40. McClure T. New Zealand to ban most single-use plastics by 2025. *The Guardian*. Published June 28, 2021. Accessed July 15, 2021. <https://www.theguardian.com/world/2021/jun/28/new-zealand-to-ban-most-single-use-plastics-by-2025>

## References

1. Yousefi M, Oskoei V, Jonidi Jafari A, et al. Municipal solid waste management during COVID-19 pandemic: effects and repercussions. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2021;1-10. doi: 10.1007/s11356-021-14214-9
2. National Health Commission of the People's Republic of China and relevant departments joint prevention and control mechanism: all-out efforts to combat COVID-19 epidemic] (in Chinese). The State Council the People's Republic of China. 2020. [Accessed 8 Mar 2020].
3. Maalouf A, Maalouf H. Impact of COVID-19 pandemic on medical waste management in Lebanon. *Waste Manag Res*. 2021 Jun;39(1\_suppl):45-55. doi: 10.1177/0734242X211003970. Epub 2021 Apr 2. PMID: 33794685.
4. Schlegel I. How the plastic industry is exploiting anxiety about COVID-19. 2020. Accessed April 7, 2020. <https://www.greenpeace.org/usa/how-the-plastic-industry-is-exploiting-anxiety-about-covid-19/>
5. Van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med*. 2020;382(16):1564–1567. doi: 10.1056/NEJMc2004973
6. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and its inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect*. 2020;104(3):246–251. doi: 10.1016/j.jhin.2020.01.022
7. Sarkodie SA, Owusu PA. Impact of COVID-19 pandemic on waste management. *Environ Dev Sustain*. 2021;23:7951–7960. doi: 10.1007/s10668-020-00956-y
8. Ermolaeva JV. Waste management practices in COVID-19 period. *PRIMO ASPECTU*. 2020;(2(42)):27–39. (In Russ.) doi: 10.35211/2500-2635-2020-2-42-27-39
9. La Agencia de Residuos de Cataluña ha establecido diferentes opciones para tratar los residuos sanitarios en el periodo COVID-19. Accessed July 21, 2020. <https://residuos.gencat.cat/es/actualitat/noticies/detall/residus-sanitaris-COVID19-00001>
10. Donchenko VK, Sakharov VA, Sakharova OA. Personal protective equipment waste potentially infected with SARS-CoV-2 – a new global challenge for biological safety. *Formuly Farmatsii*. 2021;3(2):72–77. doi: 10.17816/phf71586
11. OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19). Cities policy responses. Updated July 23, 2020. Accessed July 21, 2020. <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/cities-policy-responses-fd1053ff/>
12. Municipal Waste Management in European Union COVID-19. Accessed July 21, 2020. <https://www.acrplus.org/en/municipal-waste-management-covid-19>
13. Peeri NC, Shrestha N, Rahman MS, et al. The SARS, MERS and novel coronavirus (COVID-19) epidemics, the newest and biggest global health threats: what lessons have we learned? *Int J Epidemiol*. 2020;49(3):717–726. doi: 10.1093/ije/dyaa033
14. To KK, Tsang OT, Leung WS, et al. Temporal profiles of viral load in posterior oropharyngeal saliva samples and serum antibody responses during infection by SARS-CoV-2: an observational cohort study. *Lancet Infect Dis*. 2020 May;20(5):565-574. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30196-1
15. Chan JF, Yuan S, Kok KH, et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet*. 2020;395(10223):514–523. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30154-9
16. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al. Aerosol and surface stability of HCoV-19 (SARS-CoV-2) compared to SARS-CoV-1. medRxiv [Preprint] 2020;2020.03.09.20033217. Accessed January 25, 2022. doi: 10.1101/2020.03.09.20033217
17. Hirose R, Ikegaya H, Naito Y, et al. Survival of severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and influenza virus on human skin:

- importance of hand hygiene in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Clin Infect Dis*. 2021;73(11):e4329–e4335. doi: 10.1093/cid/ciaa1517
18. Cruvinel VRN, Marques CP, Cardoso V, *et al*. Health conditions and occupational risks in a novel group: waste pickers in the largest open garbage dump in Latin America. *BMC Public Health*. 2019;19(1):581. doi: 10.1186/s12889-019-6879-x
  19. Elachola H, Assiri AM, Memish ZA. Mass gathering-related mask use during 2009 pandemic influenza A (H1N1) and Middle East respiratory syndrome coronavirus. *Int J Infect Dis*. 2014;20:77–78. doi: 10.1016/j.ijid.2013.12.001
  20. Yang AP, Seale H, MacIntyre CR, *et al*. Mask-wearing and respiratory infection in healthcare workers in Beijing, China. *Braz J Infect Dis*. 2011;15(2):102–108. doi: 10.1016/S1413-8670(11)70153-2
  21. Elachola H, Ebrahim SH, Gozzer E. COVID-19: Facemask use prevalence in international airports in Asia, Europe and the Americas, March 2020. *Travel Med Infect Dis*. 2020;35:101637. doi: 10.1016/j.tmaid.2020.101637
  22. Li C, Busquets R, Campos LC. Assessment of microplastics in freshwater systems: a review. *Sci Total Environ*. 2020;707:135578. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.135578
  23. Barasheed O, Alfelali M, Mushta S, *et al*. Uptake and effectiveness of facemask against respiratory infections at mass gatherings: a systematic review. *Int J Infect Dis*. 2006;47:105–111. doi: 10.1016/j.ijid.2016.03.023
  24. World Health Organization (WHO). Shortage of personal protective equipment endangering health workers worldwide. Published March 3, 2020. Accessed July 21, 2020. <https://www.who.int/news/item/03-03-2020-shortage-of-personal-protective-equipment-endangering-health-workers-worldwide#:~:text=The%20World%20Health%20Organization%20has,coronavirus%20and%20other%20infectious%20diseases>.
  25. China focus: mask makers go all out in fight against novel coronavirus. Published February 6, 2020. Accessed July 21, 2020. [http://www.xinhuanet.com/english/2020-02/06/c\\_138760527.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2020-02/06/c_138760527.htm)
  26. Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan (METI), 2020. Current status of production and supply of face masks, antiseptics and toilet paper. Published April 23, 2020. Accessed July 21, 2020. <https://www.meti.go.jp/english/covid-19/mask.html>
  27. Worldometer, 2020. COVID-19 Coronavirus Pandemic. Accessed July 21, 2020. <https://www.worldometers.info/coronavirus/>
  28. Fadare OO, Wan B, Guo LH, Zhao L. Microplastics from consumer plastic food containers: are we consuming it? *Chemosphere*. 2020; 253:126787. doi: 10.1016/j.chemosphere.2020.126787
  29. Browne MA, Dissanayake A, Galloway TS, Lowe DM, Thompson RC. Ingested microscopic plastic translocates to the circulatory system of the mussel, *Mytilus edulis* (L). *Environ Sci Technol*. 2008;42(13):5026–5031. doi: 10.1021/es800249a
  30. Cole M, Webb H, Lindeque PK, Fileman ES, Halsband C, Galloway TS. Isolation of microplastics in biota-rich seawater samples and marine organisms. *Sci Rep*. 2014;4:4528. doi: 10.1038/srep04528
  31. Galloway TS, Cole M, Lewis C. Interactions of microplastic debris throughout the marine ecosystem. *Nat Ecol Evol*. 2017;1(5):116. doi: 10.1038/s41559-017-0116
  32. Rist S, Almroth BC, Hartmann NB, Karlsson TM. A critical perspective on early communications concerning human health aspects of microplastics. *Sci Total Environ*. 2018;626:720–726. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.01.092
  33. Wright SL, Thompson RC, Galloway TS. The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. *Environ Pollut*. 2013;178:483–492. doi: 10.1016/j.envpol.2013.02.031
  34. Reid AJ, Carlson AK, Creed IF, *et al*. Emerging threats and persistent conservation challenges for freshwater biodiversity. *Biol Rev Camb Philos Soc*. 2019;94(3):849–873. doi: 10.1111/brv.12480
  35. Shen M, Ye S, Zeng G, *et al*. Can microplastics pose a threat to ocean carbon sequestration? *Mar Pollut Bull*. 2020;150:110712. doi: 10.1016/j.marpolbul.2019.110712
  36. EU's ban on single-use plastic tableware, cotton buds comes into force. Helsinki Times. Published July 3, 2021. Accessed July 15, 2020. <https://www.helsinkitimes.fi/world-int/19521-eu-s-ban-on-single-use-plastic-tableware-cotton-buds-comes-into-force.html>
  37. Policy Paper. Introduction of Plastic Packaging Tax from April 2022. Updated July 20, 2021. Accessed July 15, 2021. <https://www.gov.uk/government/publications/introduction-of-plastic-packaging-tax-from-april-2022/introduction-of-plastic-packaging-tax-2021>
  38. Aiello R. Canada banning plastic bags, straws, cutlery and other single-use items by the end of 2021. CTV News. Published October 7, 2020. Accessed July 15, 2020. <https://www.ctvnews.ca/climate-and-environment/canada-banning-plastic-bags-straws-cutlery-and-other-single-use-items-by-the-end-of-2021-1.5135968>
  39. Stern AL, Barton LS, Waxman NJ, Bourke C. Maine becomes first state to sign Extended Producer Responsibility Law for packaging, other states with Plastics and Packaging Bills may follow shortly. Published August 11, 2021. Accessed July 15, 2020. <https://www.bdlaw.com/publications/maine-becomes-first-state-to-sign-extended-producer-responsibility-law-for-packaging-other-states-with-plastics-and-packaging-bills-may-follow-shortly/>
  40. McClure T. New Zealand to ban most single-use plastics by 2025. The Guardian. Published June 28, 2021. Accessed July 15, 2021. <https://www.theguardian.com/world/2021/jun/28/new-zealand-to-ban-most-single-use-plastics-by-2025>



## Памяти Людмилы Михайловны Сухаревой

8 января 2022 года на 87-м году скончалась Людмила Михайловна Сухарева – выдающийся ученый-гигиенист, доктор медицинских наук, профессор.

Людмила Михайловна родилась в г. Горьком (ныне Нижний Новгород) 4 апреля 1935 года. В 1953 году поступила на санитарно-гигиенический факультет Горьковского медицинского института. Окончив с отличием институт, в 1959 году Л.М. Сухарева поступила на работу в городскую санитарно-эпидемиологическую станцию г. Горького на должность старшего школьно-санитарного врача.

В 1964 году Людмила Михайловна поступила в аспирантуру Института гигиены детей и подростков МЗ СССР, после окончания которой защитила кандидатскую диссертацию на тему «Влияние переноски тяжестей в условиях высоких температур воздуха на организм подростков-юношей 15–17 лет».

В Институте гигиены детей и подростков Людмила Михайловна за более чем 50 лет трудовой деятельности прошла путь от младшего научного сотрудника до заместителя директора по научной работе.

Более 10 лет Людмила Михайловна возглавляла отдел гигиены труда, профессионального обучения и профориентации подростков. Являясь руководителем отдела, Л.М. Сухарева участвовала в выполнении общесоюзной научно-технической программы по научной разработке медицинских основ государственной системы профориентации по заданию Госкомтруда СССР и Минздрава СССР.

В 1988 году Л.М. Сухарева защитила докторскую диссертацию на тему «Гигиенические основы профессионального обучения подростков», а в 1989 году ей было присвоено ученое звание профессора по специальности «Гигиена».

Под ее руководством и по ее инициативе выполнены многие актуальные и уникальные комплексные научные исследования, в частности лонгитудинальные наблюдения, связанные с оценкой состояния здоровья детей и подростков в процессе школьного онтогенеза.

В 1986 году приказом министра здравоохранения СССР Л.М. Сухарева была назначена на должность заместителя директора по научной работе ВНИИ гигиены детей и подростков, которую занимала более 30 лет. Область научных интересов Людмилы Михайловны распространялась в первую очередь на проблемы охраны здоровья детей и подростков в связи с воздействием на их организм факторов среды обитания, на разработку научных основ комплексной оценки состояния здоровья детей и подростков при массовых профилактических медицинских осмотрах, оценку адаптационных возможностей орга-



низма детей и подростков, закономерностей их роста, физического, соматического и психофизиологического развития.

Высочайший профессионализм Людмилы Михайловны Сухаревой, ее эрудиция, умение увидеть в работе главное, извлечь золотое зерно научного поиска, заинтересованное и доброжелательное отношение к коллегам в сочетании с высокой требовательностью и принципиальностью служили важной гарантией успешной и продуктивной научно-исследовательской деятельности института, по праву занимавшего достойное место среди других научных учреждений профилактического направления.

Л.М. Сухарева – автор более 380 научных работ, автор и соавтор 26 монографий, а также учебников, руководств, пособий для врачей по различным аспектам охраны здоровья детей и подростков. Она вела большую работу по подготовке научных кадров, щедро делась знаниями и опытом с молодыми коллегами. Под ее руководством защищены 3 докторские и 7 кандидатских диссертаций.

Большую научную деятельность Л.М. Сухарева всегда сочетала с разработкой нормативных документов федерального уровня. Большинство федеральных санитарных правил по разделу «Гигиена детей и подростков» подготовлено при ее непосредственном участии. С 1992 года Л.М. Сухарева была членом бюро по санитарно-гигиеническому нормированию Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Людмила Михайловна являлась членом ученого и диссертационного советов ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, заместителем председателя научного совета ОМН РАН по гигиене и охране здоровья детей и подростков, членом редколлегий рецензируемых научно-практических журналов «Вопросы современной педиатрии» и «Российского педиатрического журнала», а также членом редколлегий журнала «Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья».

Ее научная деятельность хорошо известна и признана за рубежом. За многолетнюю и плодотворную работу профессор Л.М. Сухарева награждена медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» IV степени, медалями «За трудовое отличие», «Ветеран труда», «В память 850-летия Москвы», «За выдающиеся заслуги в охране здоровья детей», знаками «Отличник здравоохранения» и «Отличник профтехобразования», почетными грамотами Президиума РАМН, Минздрава России, Роспотребнадзора, Государственной Думы и Совета Федерации Российской Федерации. За особые заслуги в охране здоровья детей Л.М. Сухарева награждена дипломом «Почетный профессор Научного центра здоровья детей РАМН».

Светлая память о Людмиле Михайловне Сухаревой навсегда останется в памяти коллег!

*Коллектив НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России*

