



ЗНисО

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

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

16+

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ И СРЕДА ОБИТАНИЯ

Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya – ZNiSO

Основан в 1993 г.

Established in 1993

№6

Том 33 · 2025

Vol. 33 · 2025

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

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

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

Москва • 2025

Здоровье населения и среда обитания –

ЗНЦО

Рецензируемый
научно-практический журнал
Том 33 № 6 2025

Выходит 12 раз в год
Основен в 1993 г.

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

Учредитель: Федеральное бюд-
жетное учреждение здравооо-
хранения «Федеральный центр
гигиены и эпидемиологии»
Федеральной службы по надзору
в сфере защиты прав потреби-
телей и благополучия человека
(ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора)

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

Задачи журнала:

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

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

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

© ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора,
2025

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

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

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

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

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

Здоровье населения и среда обитания – ЗНЦО

Рецензируемый научно-практический журнал
Том 33 № 6 2025

Выходит 12 раз в год
Основен в 1993 г.

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

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

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

Издатель:
ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское шоссе, д. 19А
E-mail: gsen@fcgie.ru
Тел.: +7 (495) 954-45-36
Сайт организации: fcgie.ru

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

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

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

Опубликовано 30.06.2025
Формат издания 60x84/8
Печ. л. 9,25
Тираж 1000 экз.
Цена свободная

Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 6. С. 7–74

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

© ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора, 2025

Zdorov'e Naseleniya
i Sreda Obitaniya –
ZNiSO

Public Health and Life
Environment – *PH&LE*

Russian monthly peer-reviewed
scientific and practical journal

Volume 33, Issue 6, 2025

Established in 1993

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

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

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

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

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

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

© Federal Center for Hygiene
and Epidemiology of
Rospotrebnadzor, 2025

EDITORIAL BOARD

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

EDITORIAL COUNCIL

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

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

FOREIGN EDITORIAL COUNCIL

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

Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya – ZNiSO

Public Health and Life Environment – PH&LE

Russian monthly peer-reviewed
scientific and practical journal

Volume 33, Issue 6, 2025

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 – Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rosпотrebnadzor. A reference to the journal is required when quoting.

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

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

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

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

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

Published: June 30, 2025
Publication format: 60x84/8
Printed sheets: 9,25
Circulation: 1,000 copies
Free price

Zdorov'e Naseleniya i Sreda
Obitaniya. 2025;33(6):7-74.

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

© Federal Center for Hygiene
and Epidemiology of
Rosпотrebnadzor, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОЙ ГИГИЕНЫ

Канев А.Ф., Куракова Н.Г., Кармина Р.Л. Использование показателя временной нетрудоспособности в практике управления здравоохранением в зарубежных странах	7
Решетников А.В., Романова Т.Е., Абаева О.П., Присяжная Н.В. Жалобы пациентов как канал обратной связи между населением и системой здравоохранения (на примере Нижегородского региона)	18
Иванов Д.О., Моисеева К.Е., Ионова Т.И., Заступова А.А., Харбедия Ш.Д., Тайц А.Н., Шевцова К.Г., Суслова Г.А. Медико-социальная характеристика беременных, вынашивающих ребенка с отклонениями в состоянии здоровья	25
Озтюрк Ю. Анализ аптечных продаж лекарственных препаратов для определения влияния волн тепла на хронические заболевания в Стамбуле	34
Листиовати Э., Вуландари Ю., Рахмасари Ф.В., Нурджуман Х., Самсудин М.А. Основные элементы успешного оказания первичной медико-санитарной помощи: Восточная Ява и Южный Сулавеси	40

ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Бокарев М.А., Кертанов Х.А., Батов В.Е., Дергачев В.Б., Слащев В.И. Оценка заболеваемости и динамика состояния здоровья курсантов в процессе обучения	48
---	----

ГИГИЕНА ТРУДА

Шупорин Е.С., Чудова Е.С., Ильенко О.В., Вага И.Н., Моткова Т.Ю. Оценка эффективности применения промышленного экзоскелета по уровню энерготрат добровольцев	58
--	----

КОММУНАЛЬНАЯ ГИГИЕНА

Хеллаф Л., Наими Айт-Аудиа М., Рахал Ф. Влияние взаимодействия морфоклиматических параметров на концентрацию взвешенных частиц в городских каньонах Алжира	65
--	----

CONTENTS

ISSUES OF MANAGEMENT AND PUBLIC HEALTH

Kanev A.F., Kurakova N.G., Karmina R.L. Use of sickness absence rates in foreign healthcare management	7
Reshetnickov A.V., Romanova T.E., Abaeva O.P., Prisyazhnaya N.V. Patient complaints as a feedback channel between the population and the healthcare system: The example of the Nizhny Novgorod Region	18
Ivanov D.O., Moiseeva K.E., Ionova T.I., Zastupova A.A., Kharbedia Sh.D., Taitis A.N., Shevtsova K.G., Suslova G.A. Sociomedical characteristics of pregnant women carrying a child with a known congenital abnormality	25
Öztürk Y. Examination of drug sales in pharmacies to determine the effects of heat waves on chronic diseases in Istanbul	34
Listiowati E., Wulandari Y., Rahmasari F.V., Nurjuman H., Samsudin M.A. Essential elements for the successful implementation of primary health care: East Java and South Sulawesi	40

PEDIATRIC HYGIENE

Bokarev M.A., Kertanov Kh.A., Batov V.E., Dergachev V.B., Slashchev V.I. Prevalence assessment and dynamics of cadets' health status during the training process	48
--	----

OCCUPATIONAL HEALTH

Shuporin E.S., Chudova E.S., Ilyenko O.V., Vaga I.N., Motkova T.Yu. Evaluation of the efficiency of applying an industrial exoskeleton by energy expenditures of volunteers.....	58
--	----

COMMUNAL HYGIENE

Khellaf L., Naimi Ait-Aoudia M., Rahal F. Effect of morpho-climatic parameters interaction on particle concentration within a canyon street in Algiers	65
--	----



Использование показателя временной нетрудоспособности в практике управления здравоохранением в зарубежных странах

А.Ф. Канев, Н.Г. Куракова, Р.Л. Кармина

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

Резюме

Введение. Ввод целевого показателя «Снижение к 2030 г. суммарной продолжительности временной нетрудоспособности граждан в трудоспособном возрасте...» может быть интерпретирован как установка на увеличение роли системы здравоохранения в создании совокупной валовой добавленной стоимости, поскольку состояние здоровья людей определяет качество кадрового потенциала страны, непосредственно влияя на производительность труда и определяя перспективы экономического роста.

Цель исследования – обзор зарубежных публикаций, отражающих использование показателя временной нетрудоспособности в практике управления здравоохранением в зарубежных странах.

Материалы и методы. Представлен литературный обзор результатов научных исследований на основе источников, отобранных в библиометрических базах данных Web of Science, Scopus и Google Scholar. Исследование основывалось на анализе научных статей за период 2019–2024 гг., поиск которых проводился по ключевым словам: «productivity loss» OR «absenteeism» OR «presenteeism» AND «economic evaluation». Изучено 58 зарубежных публикаций, релевантных сформулированной цели.

Результаты. Проанализированы методы и подходы к оценке экономических потерь, связанные со снижением продуктивности рабочей силы в результате заболеваемости, в разрезе мер, которые направлены на сокращение временной нетрудоспособности, включающие мультидисциплинарные программы реабилитации, поведенческую терапию, программы по уменьшению стресса, образовательные сессии, консультирование, физические тренировки, многокомпонентные воздействия и т. п. Показано, что наиболее экономически эффективным типом вмешательства являются медицинские онлайн-консультации заболевших. Одновременно выявлено, что программы профилактики и лечения конкретных заболеваний эффективнее программ укрепления здоровья и вместе с тем сильнее снижают неявки на работу (absenteeism), чем повышают производительность труда работающих заболевших (presenteeism), экономический ущерб от которой значительно выше. Тем самым presenteeism является важнейшим недооцененным элементом, определяющим непрямые экономические потери, связанные с заболеваемостью рабочей силы.

Заключение. Зарубежные исследования все чаще обращают внимание на проблему снижения производительности труда больных сотрудников, находящихся на рабочем месте. Потери от «переноса болезни на ногах» значительно превышают потери от отсутствия на рабочем месте, что требует разработки единых методов оценки и стратегий противодействия, которых на сегодня в России не существует. В условиях высокой закрепитованности российского населения и его опасений потерять рабочие места игнорировать presenteeism недопустимо.

Ключевые слова: целевые показатели, временная нетрудоспособность, продолжительность, трудоспособное население, экономические потери от заболеваемости, алгоритмы оценки, снижение производительности труда.

Для цитирования: Канев А.Ф., Куракова Н.Г., Кармина Р.Л. Использование показателя временной нетрудоспособности в практике управления здравоохранением в зарубежных странах // *Здоровье населения и среда обитания*. 2025. Т. 33. № 6. С. 7–17. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-6-7-17

Use of Sickness Absence Rates in Foreign Healthcare Management

Alexander F. Kanev, Natalia G. Kurakova, Raisa L. Karmina

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

Summary

Background: Introduction of the target indicator providing for a decrease in time lost from work due to illness or injury among the Russian workforce by the year 2030 can be interpreted as a guideline to increase contribution of the healthcare system to the total gross value added, since human health status determines the quality of the human resources of the country, thus affecting productivity and the prospects for economic growth.

Objective: To review recent publications devoted to the use of sickness absence rates in healthcare management in foreign countries.

Materials and methods: We reviewed the results of scientific research based on 58 foreign publications issued in 2019–2024 and found in the Web of Science, Scopus, and Google Scholar bibliometric databases using the following keywords: productivity loss OR absenteeism OR presenteeism AND economic evaluation.

Results: We analyzed methods and approaches to assessing economic damages due to health-related productivity loss in the context of measures aimed at reducing sickness absenteeism, including multidisciplinary rehabilitation programs, behavioral therapy, stress reduction programs, educational sessions, counseling, physical training, multicomponent effects, etc. Online medical consultations for patients were found to be the most cost effective type of intervention. At the same time, programs for prevention and treatment of specific diseases demonstrated better efficiency than workplace wellness programs as they reduced absenteeism instead of increasing presenteeism, the economic damage from which was much higher. Thus, presenteeism is the major underestimated element accounting for indirect economic losses associated with morbidity in the workforce.

Conclusions: Foreign scientists pay increasingly more attention to the problem of reduced productivity levels in those working while sick. Economic losses from presenteeism significantly exceed those from sickness absence, which requires the development of common evaluation methods and counteraction strategies, which are currently nonexistent in the Russian Federation. Given the high debt burden of the population and fears of job loss, it is unacceptable to ignore presenteeism.

Keywords: target indicators, sick leave, duration, working-age population, economic losses due to health-related absenteeism, evaluation algorithms, productivity loss.

Cite as: Kanev AF, Kurakova NG, Karmina RL. Use of sickness absence rates in foreign healthcare management. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(6):7–17. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-6-7-17

Введение. Повышение производительности труда, стабильное воспроизводство рабочей силы выступают решающими факторами конкурентоспособности национальных экономик мира, а принятие мер по укреплению здоровья населения, обеспечивающих возможность участия максимального числа работников в производстве экономических благ, становятся ключевой стратегической задачей любой страны.

О новом подходе к предотвращению экономических потерь в Российской Федерации, связанных с сокращением производительности труда, вызванного частичной утратой трудоспособности, свидетельствует целевой показатель «снижение к 2030 г. суммарной продолжительности временной нетрудоспособности граждан в трудоспособном возрасте...», использованный в Указе Президента № 309 от 7 мая 2024 г., для мониторинга достижения национальной цели «Сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей, поддержка семьи»¹.

Под временной нетрудоспособностью населения понимается невозможность выполнения работником своих трудовых обязанностей в связи с потерей (снижением) трудоспособности из-за болезни (травмы) или иных предусмотренных законодательством социально значимых причин. Совокупность последствий временной нетрудоспособности, проявляющихся в снижении занятости населения, падении доходов и производительности труда, вызывает масштабный экономический ущерб, который характеризуется упущенной выгодой в результате недопроизводства валового регионального продукта, недополучением налоговых поступлений в бюджет, издержками государства на выплату больничного листа и оказание медицинских услуг.

Снижение суммарной продолжительности временной нетрудоспособности граждан в трудоспособном возрасте отражает суммарный экономический эффект, связанный с сокращением продолжительности освобождения от работы, что, в свою очередь, ведет к повышению эффективности и продуктивности труда. Единый план по достижению национальных целей развития до 2030 года и на перспективу до 2036 года², Официальный сайт Правительства России предлагают следующий перечень ключевых факторов и инструментов, способствующих достижению данного показателя: снижение уровня заболеваемости работающего населения за счет увеличения доли граждан, ведущих здоровый образ жизни, регулярно проходящих диспансеризацию (профилактические осмотры), охваченных диспансерным наблюдением, систематически занимающихся физической культурой и спортом. Достижение показателя обеспечит реализация национального

проекта «Продолжительная и активная жизнь»³, а также государственной программы «Развитие здравоохранения», включая ее часть, связанную с функционированием системы ОМС⁴.

Целью настоящего исследования стал обзор зарубежных публикаций, отражающих использование показателя временной нетрудоспособности в практике управления здравоохранением в зарубежных странах. Достижение поставленной цели предполагало последовательное рассмотрение следующих вопросов: создание перечня методов и подходов к оценке экономических потерь, связанных со снижением продуктивности рабочей силы в результате заболеваемости, обзор методов оценки экономических потерь от временной нетрудоспособности, связанных с эффективностью мероприятий в сфере здравоохранения, и, наконец, оценка эффективности системы мер, направленных на сокращение экономического влияния нетрудоспособности населения.

Материалы и методы. Представлен литературный обзор результатов научных исследований на основе источников, отобранных в библиометрических базах данных Web of Science, Scopus и Google Scholar. Настоящее исследование основывалось на анализе научных статей за период 2019–2024 гг., поиск которых проводился по ключевым словам: «productivity loss» AND «absenteeism» OR «presenteeism» AND «economic evaluation». Поисковый запрос сформирован 21 февраля 2025 г. Исследование соответствовало принципам PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). После удаления дублей список отобранных публикаций составил 520 единиц. Дополнительно для определения порядка оценки экономических потерь в странах Европейского союза и США был выполнен поиск нормативных и согласительных документов, а также инструментов оценки в поисковой системе Google. Два автора независимо друг от друга провели первичный отбор, изучив заголовки и аннотации. В случаях разногласий относительно включения или исключения исследований расхождения разрешались путем обсуждения. Если консенсус не мог быть достигнут, для принятия окончательного решения привлекался третий автор. Первичный отбор, осуществлявшийся на основе анализа заголовков и абстрактов, составил 92 релевантные публикации. Дополнительно были изучены статьи из списков литературы исследуемых источников. Для итогового анализа отобраны публикации, освещавшие инструменты для экономической оценки продуктивности труда, а также потери, связанные с временной нетрудоспособностью. В результате для обзора отсортировано 58 научных исследований, соответствующих поставленной цели.

¹ Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» (<http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015>).

² Единый план по достижению национальных целей развития Российской Федерации до 2030 года и на перспективу до 2036 года. Официальный сайт Правительства Российской Федерации (<http://static.government.ru/media/files/ZsnF1CpxWknEXeTfQdmcFHNei2FhcROA.pdf>).

³ Михаил Мишустин дал поручения по итогам стратегической сессии по национальному проекту «Продолжительная и активная жизнь» (<http://government.ru/news/52175/>).

⁴ Правительство скорректировало программу «Развитие здравоохранения» (<https://kodeks.ru/news/read/pravitelstvo-skorrektirovalo-programmu-razvitie-zdravooxraneniia>).

Результаты. Методы оценки экономических потерь, связанных со снижением продуктивности рабочей силы в результате заболеваемости. Экономические потери, связанные с заболеваемостью трудоспособного населения, в зарубежных публикациях оцениваются с трех позиций: *прямые медицинские затраты* (direct medical costs) – затраты, связанные с оказанием собственно медицинской помощи; *экономические потери, связанные с отсутствием работника на рабочем месте*, – так называемые absenteeism; и *экономические потери, связанные со снижением работоспособности сотрудников, присутствующих на рабочем месте в период болезни*, – так называемые presenteeism. На последние два элемента в структуре экономических потерь приходится их значительная часть: по оценкам экспертов, снижение трудоспособности обходится бюджету США в 260 млрд долл. ежегодно [1], при этом включение presenteeism в анализ экономических потерь имеет большое значение, поскольку, по некоторым данным, presenteeism ответственен за в 1,5 раза большую потерю рабочего времени, чем absenteeism [2], из-за чего на снижение работоспособности сотрудников, присутствующих на рабочем месте в период болезни, приходится от 20 до 60 % всех потерь, связанных с заболеваемостью населения в США [3]. Дополнительно используется понятие «потери, связанные с выполнением неоплачиваемой работы», включающее в себя случаи ухода за детьми, домашние обязанности и другие задачи, выполнение которых можно переложить на третьих лиц [4].

Наиболее полным термином для объективной оценки экономических потерь принято считать снижение работоспособности на рабочем месте (presenteeism). В настоящее время выделяют три подхода к его количественной оценке [5]. Первый сфокусирован на степени нарушений, связанных с заболеванием. Вторая группа методов использует в качестве анализируемого показателя снижение эффективности труда, оцениваемой самим работником. Третий исследует непосредственно количество времени, которое в процессе работы было потрачено неэффективно. К сожалению, отсутствие четко определенных критериев оценки presenteeism часто не позволяет обобщить результаты посвященных ему исследований [6]. Эксперты по данному вопросу отмечают потребность в создании согласительного документа, который бы регламентировал описание результатов научных работ в данной области.

Стандартным методом оценки продуктивности труда служат опросные листы [7]. Наиболее распространенными являются Work Ability Index (WAI), Work Limitations Questionnaire (WLQ), Health and Work Performance Questionnaire (HPQ), Work Productivity and Activity Impairment Questionnaire (WPAI). Анкета WAI [8], созданная для оценки работником своей настоящей и предполагаемой будущей работоспособности, содержит 11 вопросов. Заявленной целью WLQ является оценка влияния состояния здоровья на ограничение профессиональной деятельности [9]

в ходе ответа на 25 вопросов, оценивающих влияние состояния здоровья на 4 основных аспекта профессиональной деятельности: управление временем, физические ресурсы, интеллектуальные ресурсы и производство продукта. Опросный лист HPQ создан для изучения экономических потерь, связанных со снижением работоспособности, отсутствием на рабочем месте и производственным травматизмом [10]. Основная задача WPAI – оценка эффективности труда с позиций как absenteeism, так и presenteeism [11]. Одним из результатов заполнения указанных опросников является определение работником уровня собственной продуктивности, выраженной в процентах. При умножении данного значения на число рабочих часов отображается эффективность труда штатной единицы. Это позволяет оценить экономические потери от присутствия на рабочем месте сотрудника в состоянии болезни (presenteeism) как число неэффективно отработанных часов с учетом размера почасовой оплаты труда. К сожалению, в исследованиях, посвященных оценке взаимосвязи между результатами анкетирования и объективными показателями продуктивности работников, была продемонстрирована лишь умеренная корреляционная связь, при этом итоги WLQ оказались наиболее точными [3].

В научной литературе также упоминаются и другие популярные опросные листы, используемые для оценки снижения эффективности труда на рабочем месте: iMTA questionnaire for Costs associated with Psychiatric Illness (TiC-P) [12], Productivity and Disease Questionnaire (PRODISQ) [13], iMTA Productivity Cost Questionnaire (iPCQ) [14], Health Related Productivity Questionnaire (HRPQ) [15], Short-Form Health and Labour Questionnaire (SF-HLQ) [16].

Классическими методами оценки экономических потерь, связанных со снижением продуктивности рабочей силы в результате заболеваемости, являются метод человеческого капитала (human capital), метод фрикционных затрат (friction costs), а также мультипликативный подход (multiplier approach) [17]. Метод человеческого капитала оценивает экономические потери с позиций валового дохода. Рекомендован Агентством по оценке эффективности медицинских технологий Швеции. Метод фрикционных затрат, получивший широкое распространение в Австралии, Канаде и Голландии, рассматривает затраты с позиций времени, на которое нужно нанять работника на замену, чтобы компенсировать отсутствие сотрудника на рабочем месте. Ввиду своей специфики он не подходит для расчета экономических потерь, связанных со снижением эффективности труда работников, переносящих заболевание на ногах.

Однако метод человеческого капитала также имеет свои ограничения, поскольку способен эффективно оценить экономические потери только при условии четко установленных показателей нормы труда: на производстве, где число единиц продукции за смену регламентировано и поддается подсчету, или в сфере услуг, когда продуктивность может быть оценена с учетом числа обслуженных

клиентов. В то время как работники, занятые в сфере интеллектуальной деятельности, как правило, не имеют конкретных нормативов, определяющих эффективность их профессиональной деятельности и т. п.

В основе мультипликационного подхода лежит оценка влияния отсутствия на рабочем месте одного работника на продуктивность коллег. Теоретическим обоснованием метода служит гипотеза, согласно которой эффективность работы коллектива, лишившегося одного сотрудника, ниже, чем суммарная эффективность оставшихся коллег. Экономические потери в этом случае могут быть связаны с одним из трех факторов: 1) перераспределение задач, лежавших на отсутствующем сотруднике, на коллег, что снижает эффективность их выполнения; 2) появление дополнительных затрат, связанных с трудоустройством нового работника взамен вышедшему; 3) отложенное выполнение задач, возложенных на нетрудоспособного сотрудника.

Методы оценки экономических потерь от временной нетрудоспособности, связанные с эффективностью мероприятий в сфере здравоохранения. Согласно современным исследованиям, лишь около трети экономических оценок эффективности медицинских вмешательств учитывают влияние заболевания на утрату работоспособности и связанные с ней экономические потери [18]. Эта тенденция отражена в согласительных документах, касающихся расчета затрат на здравоохранение: так, национальные рекомендации по экономической оценке мероприятий в сфере медицины и здоровья ряда стран высказываются против анализа потерь, связанных со снижением эффективности труда [19]. К таким странам относятся Великобритания и Новая Зеландия. Эксперты Норвегии, Италии и Германии рекомендуют учитывать в анализе только ущерб, связанный с отсутствием сотрудника на рабочем месте [20–22], тогда как национальные рекомендации Нидерландов и Франции приводят методологию оценки дополнительных потерь, связанных со сниженной продуктивностью работников [23, 24]. Лидером по числу исследований, посвященных оценке экономического ущерба из-за временного снижения / утраты трудоспособности, являются Нидерланды. Высокую активность в изучении проблемы проявляют исследователи США, Канады и Испании [25].

Оценка среднегодовых потерь рабочих дней в США в зависимости от наличия заболеваний предложена в статье R. Mitchell и P. Bates [26]. Выборка охватывала 1,3 млн человек за период с 2007 по 2009 г. Результаты исследования показали, что работники с одним или двумя хроническими заболеваниями в среднем отсутствуют на работе больше дней, чем их не имеющие: здоровые – 1,4 дня, люди с одним заболеванием – 1,9 дня, с двумя заболеваниями – 3 дня в году. Разница в количестве «непроизводительных» дней вследствие плохого состояния здоровья, перенесенного сотрудником на рабочем месте, между людьми из указанных групп еще более существенна: здоро-

вые показывают низкую эффективность выработки 3,7 дня в году, с одним заболеванием – 7,9 дня в году, с двумя заболеваниями – 20,1 дня в году.

Статистическая служба Канады оценивает потери ВВП от заболеваемости в целом на основе метода Cost of Illness, когда в стоимость болезни включаются прямые и косвенные затраты, связанные с ней. Среди косвенных затрат чаще всего фигурирует сокращение производительности труда, складывающееся, во-первых, из отсутствия на работе по причине болезни, во-вторых, из снижения производительности труда заболевших, но присутствующих на работе сотрудников и, в-третьих, из смертности (временной лаг на поиск нового работника). Потери от снижения продуктивности вследствие заболеваемости в Канаде количественно оцениваются по видам заболеваний. Согласно отчету 2010 г. [27], ущерб экономике Канады от заболеваний составил 130,8 млрд долл., в том числе 111,8 млрд долл. – прямые потери и 19 млрд долл. – косвенные, рассчитанные как сумма ущерба ВВП от заболеваемости и неофициального ухода за заболевшими.

При подготовке настоящего обзора создана достаточно обширная коллекция научных работ, посвященных оценке экономических потерь при отдельных заболеваниях, используемых при расчете стоимости снижения производительности труда либо непосредственно сокращения ВВП. Так, в одной из работ была проведена оценка влияния назначения дорогостоящих лекарственных препаратов на продуктивность труда работающих. Было проиллюстрировано, что из 249 исследований, анализирующих экономическую эффективность препаратов, имеющих высокую стоимость, лишь 22 принимали во внимание ущерб, связанный с утратой трудоспособности. Наиболее распространенными методами оценки экономических потерь в результате сниженной продуктивности были метод человеческого капитала и фрикционных затрат. В среднем такие потери составляли 24–44 % от общих затрат и были выше в исследованиях, использовавших метод человеческого капитала. Показано, что в 31 % случаев из оставшихся 227 работ, посвященных оценке экономической эффективности оказываемого влияния назначенных дорогостоящих лекарственных средств, при учете материального ущерба от отклонений в выработке от производственных нормативов результаты были бы другими [19].

Обзор, подготовленный A. Yuasa и соавт. [28], позволил заключить, что в 81 % исследований ($n = 208$), посвященных экономической оценке эффективности показаний к применению лекарственных препаратов, во внимание принималось влияние их назначения на уровень трудоспособности. При этом из них 47 % исследований анализировали продолжительность периодов временной нетрудоспособности, еще 15 % – absenteeism в сочетании с ранним выходом на пенсию, и только 14 % – absenteeism и presenteeism. В 144 исследованиях (69 %) установлено влияние включения затрат, связанных с утратой

трудоспособности, на результат экономической оценки эффективности назначения препаратов, в 110 случаях это влияние было в пользу показания к применению лекарственного средства.

Систематический обзор исследований ($n = 88$), посвященных экономической оценке результатов вакцинации ранее указанного коллектива авторов [29], выявил сходную частоту (81 %, 71 работа) включения в анализ потерь, связанных с нетрудоспособностью, 56 % из которых принимали во внимание лишь отсутствующих по болезни на рабочем месте, остальные 25 % – absenteeism в сочетании с presenteeism. Исследование показало, что в 81 % случаев учет затрат, связанных с утратой трудоспособности, положительно сказывался на экономическую оценку эффективности препарата.

Согласно статистическим данным ВОЗ, ведущей причиной инвалидизации трудоспособного населения остаются сердечно-сосудистые заболевания. Группой авторов под руководством А. Gordois [30] предпринята попытка систематического анализа экономического ущерба, сопряженного с данным кластером нозологических единиц. В США годовые потери, связанные только с утратой трудоспособности, оцениваются в 192 млрд долл. США, из них 11 млрд долл. США – в результате хронической сердечной недостаточности, 41 млрд – нарушение мозгового кровообращения. Отмечено, что presenteeism вносит большой вклад в структуру потерь, чем временная утрата трудоспособности. Сходная статистика отмечена и для стран Европы.

Исследование Н. Park и соавт. [31] оценивало масштабы потери продуктивности, связанной с состоянием здоровья, среди корейского населения с использованием опросника WPAI. В ходе работы авторам удалось выявить взаимосвязь между такими показателями, как потеря трудоспособности и организационная справедливость (оценка на основании мнения сотрудника о честности компании по отношению к нему): чем выше значение второго параметра, тем ниже первого.

L. Lu и Y. Chen [32] осуществили анализ утраты продуктивности, связанный с состоянием здоровья среди работников первичного звена здравоохранения материкового Китая посредством применения опросника WPAI. Авторы проследили взаимосвязь между статусом здоровья сотрудника (физическое здоровье, психическое здоровье, социальная адаптация) и его продуктивностью на рабочем месте. Показано, что в среднем 71,4 % врачей и 70,1 % медсестер из 1709 анализируемых анкет имеют неудовлетворительное самочувствие, влияющие на снижение их работоспособности, поэтому в качестве эффективной меры предлагается внедрение в практику соответствующих подходов по оказанию поддержки работников здравоохранения: психологическое консультирование, социальная помощь, своевременное соблюдение плановых отпусков и другие.

А. Soliman и соавт. [33] оценивали трудоспособность пациенток, страдающих лейомиомой матки. В ходе исследования было опрошено 382 797 жен-

щин. Установлена потеря в среднем 0,8 часа в неделю вследствие отсутствия на рабочем месте (absenteeism) и 4,4 часа – в результате снижения трудоспособности (presenteeism), при этом пациентки в возрасте 18–29 лет отмечали более выраженное влияние заболевания на продуктивность, чем лица старшего возраста. Другая работа данного коллектива авторов представлена анализом экономических потерь, связанных с эндометриозом [34]. Среднее значение не прямых медицинских расходов (включая absenteeism и presenteeism) варьировало в пределах 3314–15 737 долл. США на человека в год, что было значимо выше прямых медицинских затрат.

М. J. Pereira и соавт. [35] изучили влияние скелетно-мышечных болезней на трудоспособность офисных работников с использованием опросника HPQ. В среднем участники исследования теряли 0,662 рабочего дня вследствие отсутствия на рабочем месте и 3,55 эквивалентного дня – из-за снижения работоспособности. Это транслировалось в экономические потери, равные 1420 австралийским долларам в месяц. Интересно, что в число факторов, определяющих снижение работоспособности, помимо эпизодов скелетно-мышечных болей вошли род деятельности и удовлетворенность от работы, а также психологический статус опрошенных.

В работе В. Brunner и соавт. оценивалось влияние стресса на рабочем месте на продуктивность швейцарских работников различных сфер. Всего в анкетировании, выполненном по методу WPAI, приняли участие 1759 человек. В ходе исследования было выявлено, что экономические потери от снижения трудоспособности на рабочем месте в три раза превышают таковые от невыхода на работу, при этом суммарные потери в результате стресса на рабочем месте составили 195 швейцарских франков в месяц на человека [36].

C. Vowmans с коллегами оценивали продуктивность работы в популяции лиц, страдающих тревожными расстройствами и депрессией [37]. Использовался опросник SF-HLQ, позволяющий оценить потерю трудоспособности вследствие absenteeism и presenteeism. В исследование вошли 702 пациента, ранее включенных в более обширную научную работу, призванную оценить эффективность психологической помощи больным тревожными расстройствами и депрессией. Случаи отсутствия на рабочем месте были поделены на два типа: краткосрочные – менее двух недель в год, и долгосрочные. Из числа включенных в выборку лиц 13 % отметили краткосрочную утрату трудоспособности, при которой потери в среднем составляли 4 дня, а 55,5 % опрошенных имели опыт долгосрочной утраты трудоспособности, отсутствуя на рабочем месте в среднем 109 дней. Снижение трудоспособности на рабочем месте (presenteeism) было характерно для 30 % лиц, с потерей рабочего времени, равной в среднем 6,2 дня за 2 недели.

В работе P. Bialowolski и соавт. оценивались экономические потери, связанные с утратой или снижением трудоспособности 3258 работников

крупного предприятия, расположенного в США [38]. Использовался опросник WPAI, потери рассчитывались в проценте от рабочего времени. Установлено, что офисные работники предприятия в среднем теряют 0,77 % рабочего времени вследствие отсутствия по причине болезни и 12,46 % – вследствие снижения работоспособности на рабочем месте, что транслируется в 678,6 и 10 764,1 долл. США в год экономических потерь для работодателя соответственно. Для занятых на производстве эти значения равнялись 1,11 % и 459,3 долл. США в случае утраты трудоспособности и 12,59 % и 7162,5 долл. США при ее снижении. Установлено, что ежегодные суммарные потери в результате падения производительности и нетрудоспособности для работодателя составили 300 млн долл. США.

Систематический обзор, подготовленный A. Goettier [39], был посвящен оценке экономических потерь, связанных с избыточной массой тела и ожирением. Ущерб, обусловленный выходом на больничный (absenteeism), варьировался в пределах 54–161 долл. США для избыточной массы тела и 89–1586 долл. США при ожирении. Потери, связанные со снижением трудоспособности на рабочем месте, оценивались лишь в 9 из 50 статей, включенных в обзор. Ожирение было ассоциировано с ежегодными потерями 11–4175 долл. США, тогда как анализ лиц с избыточной массой тела продемонстрировал неожиданные результаты: в ряде исследований такие работники были даже более производительными, чем лица с нормальным весом.

Оценка эффективности системы мер, направленных на сокращение экономического влияния нетрудоспособности населения. Помимо работ, оценивающих собственно потери, связанные со снижением или утратой нетрудоспособности, целый ряд исследований посвящен изучению эффективности вмешательств, направленных на их предотвращение. Так, в статье Z. Song и K. Vaicker [40] проведена оценка влияния многокомпонентной оздоровительной программы длительностью 18 месяцев на состояние здоровья и уровень утраты трудоспособности 4106 работников крупной американской компании. Оздоровительная программа включала диету, режим физической активности, а также мероприятия, направленные на снижение стресса. В число оцениваемых результатов программы входили оценка работниками собственного самочувствия, медицинские показатели здоровья, затраты на здравоохранение и работоспособность работников. Помимо увеличения частоты контроля веса и физической активности программа не продемонстрировала положительного влияния ни на состояние здоровья, ни на экономические затраты. Трехлетнее наблюдение показало сходные итоги [41]. С другой стороны, систематический обзор сходных исследований, посвященных экономической эффективности оздоровительных программ на основе физических упражнений, отобразил более оптимистичные результаты [42]: при среднегодовых затратах на программу, равных 359 евро на человека, они позволили сберечь 1095 евро. Только две

публикации из отобранных для настоящего обзора оценивали сокращение продолжительности временной нетрудоспособности в качестве конечной точки: обе показали положительные результаты с сокращением времени, проведенного сотрудниками на больничном, на 4 и 7 дней [43, 44]. С другой стороны, обзор D. Vaid и соавт. обратил внимание на тот факт, что, несмотря на обилие исследований, посвященных изучению эффектов оздоровительных программ, лишь две работы отличались качественной методологией, при этом в обоих случаях не было выявлено положительного экономического эффекта [45].

Обзор, выполненный N. Unsal и соавт., был посвящен оценке факторов, влияющих на окупаемость инвестиций, вложенных в программы по улучшению здоровья сотрудников [46]. Установлено, что комплексы мероприятий, ориентированные на активную профилактику и лечение конкретных заболеваний, имели большую окупаемость, чем те, целью которых являлось укрепление общего здоровья сотрудников. Кроме того, с увеличением продолжительности таких программ росла и их окупаемость, а размер штата сотрудников коррелировал с экономической эффективностью их внедрения. Вмешательства, направленные на улучшение здоровья работников и профилактику заболеваний, в большей степени влияли на снижение продолжительности периодов утраты трудоспособности (absenteeism), чем на снижение эффективности работы во время болезни (presenteeism), что подтвердило гипотезу о том, что presenteeism является важнейшим элементом, определяющим непрямо экономические потери, связанные с заболеваемостью рабочей силы.

В обзоре A. Tingulstad и соавт. [47] представлен анализ разнообразных мер, направленных на сокращение продолжительности временной нетрудоспособности в странах Европы. В первую очередь рассматривались случаи продолжительной нетрудоспособности, а конечной точкой служила доля работников, вернувшихся к выполнению своих трудовых обязанностей. Предлагаемые вмешательства включали мультидисциплинарные программы реабилитации, поведенческую терапию, мероприятия по уменьшению стресса, изменения на рабочем месте. Приведенные вмешательства не продемонстрировали высокой эффективности и, по заключению авторов, не имели достаточной доказательности для того, чтобы быть рекомендованными. Еще одно рандомизированное контролируемое исследование, в рамках которого было оценено использование визитов социальных работников на продолжительность периодов временной нетрудоспособности в связи с эмоциональными и психическими расстройствами [48], также не проиллюстрировало положительного эффекта от такого рода вмешательства. D. Rebergen и соавт. [49] и J. Verbeek и соавт. [50] проанализировали эффективность трудовой терапии в восстановлении работоспособности лиц с мышечно-скелетными расстройствами. Ни один из авторских коллективов не обнаружил положительного эффекта от

предложенных мер в отношении ускорения выхода на работу или снижения частоты повторных эпизодов утраты трудоспособности.

Е. Viikari-Juntura и соавт. оценивали эффективность применения частичной занятости у лиц, находящихся на больничном по поводу скелетно-мышечных заболеваний. Метод состоял в сокращении продолжительности рабочего дня и создании благоприятных условий на рабочем месте для лиц с временной утратой трудоспособности [51]. Оказалось, что такой подход сократил продолжительность периодов нетрудоспособности у этой категории больных в среднем на 20 %. Продолжением данной работы стало изучение экономических эффектов от такого рода вмешательства [52]. Двухлетнее наблюдение велось за группой, получившей целевое вмешательство, состоящей из лиц с потерей трудоспособности вследствие скелетно-мышечных или психических заболеваний. Установлено, что их частичная занятость позволяла сэкономить до 2395 евро на человека в год за счет уменьшения продолжительности периодов временной нетрудоспособности и выхода на пенсию в связи с утратой трудоспособности. Вместе с тем в разных социальных группах отклик был неодинаков, при этом наименьшая эффективность подхода была отмечена для лиц женского пола.

Исследование К. Uegaki и соавт. [53] было посвящено оценке эффективности консультативной помощи пациентам, находящимся на больничном в связи с расстройствами адаптации. Ученые не выявили положительного эффекта ни в отношении сокращения периодов временной нетрудоспособности, ни в отношении экономической целесообразности такого рода вмешательства. Публикация Н. Hlobil и соавт. [54] рассматривала влияние программы реабилитации с использованием физиотерапии и психологического консультирования на трудоспособность работников с болями в спине. Была проведена оценка экономической эффективности такого рода вмешательства. Авторский коллектив пришел к выводу, что указанная программа реабилитации способна сэкономить 999 евро в первый год и до 1661 евро в течение трех лет с момента выхода на больничный. С. Jensen и соавт. [55] исследовали экономические эффекты двух типов мероприятий, связанных с хронической болью в спине: «короткого вмешательства» и мультидисциплинарного подхода. Суть первого состояла в двух сессиях с физиотерапевтом и реабилитологом, тогда как второй подразумевал привлечение ревматолога, физиотерапевта, реабилитолога и социального работника с повторными визитами не менее одного раза в две недели. Результаты показали, что оба подхода являются эффективными, однако мультидисциплинарное вмешательство оказалось более затратным и оправдано лишь в подгруппе пациентов, которые боятся потерять рабочее место в результате утраты трудоспособности.

Интересный превентивный подход представлен в публикации N. Lawrance и соавт., нацеленный на улучшение здоровья и благополучие сотрудников на

рабочем месте [56]: с помощью системы поддержки принятия решений с использованием машинного обучения авторы попытались выявить работников, которые имеют более высокий риск выхода на больничный, а также оценить экономическую эффективность предполагаемых вмешательств для предотвращения предполагаемого заболевания.

Метаанализ, выполненный L. Tarro и соавт. [57], посвящен оценке эффективности предложенных мер на рабочем месте, ориентированных на снижение числа и продолжительности эпизодов временной утраты трудоспособности. Вошедшие в обзор вмешательства включали образовательные сессии, консультирование, физические тренировки, организационные мероприятия и многокомпонентные воздействия. Исследователи пришли к выводу, что среди проанализированных рандомизированных клинических исследований, посвященных вопросам снижения продолжительности периодов временной нетрудоспособности, ни одно не обладает высоким уровнем качества. Однако полученные данные свидетельствовали, что консультативные онлайн-встречи являются наиболее экономически эффективным типом из рассмотренного перечня профилактических мер.

В работе В. Schmidt [58] и соавт. изучалось влияние на утрату и снижение трудоспособности таких факторов производственной среды как недостаточная компенсация усилий сотрудников, чрезмерная эмоциональная вовлеченность, высокий уровень требований и избыточный контроль за выполнением задач, а также несправедливость на рабочем месте. Для оценки вклада того или иного стрессорного фактора в снижение или утрату трудоспособности использовали логистическую регрессию. Анализ показал, что падение производительности коррелирует прежде всего с высоким уровнем эмоционального выгорания работника, а неявка сотрудников – с их ощущением несправедливости на рабочем месте.

Обсуждение. Выполненный обзор зарубежных публикаций дает основание отметить, что проблема снижения временной нетрудоспособности населения имеет устойчивую коннотацию с темой повышения производительности труда, которая в настоящее время выступает одним из ключевых факторов, определяющих конкурентоспособность стран на мировом рынке. Поэтому социально-экономическая сущность здоровья рассматривается через призму его потерь, приводящих к экономическому ущербу и неизбежным расходам для восстановления, а вся совокупность методических подходов к изучению временной нетрудоспособности в результате заболеваемости населения так или иначе сводится к оценке или предотвращению социально-экономического ущерба, вызванного ею.

Экономические потери, связанные с заболеваемостью трудоспособного населения, в зарубежных публикациях оцениваются с трех позиций: *direct medical costs* – прямые затраты, связанные с оказанием собственно медицинской помощи; *absenteeism* – экономические потери, связанные

с отсутствием работника на рабочем месте, и presenteeism, под которым понимают экономические потери, связанные со снижением работоспособности сотрудников, присутствующих на рабочем месте в период болезни. Именно последний вид – presenteeism – находится в исследовательском фокусе зарубежных ученых, и его включению в анализ экономических потерь уделяется особенно большое значение, поскольку presenteeism ответственен за в 1,5 раза большую потерю рабочего времени, чем, например, absenteeism. В этой связи важно отметить, что presenteeism практически не рассматривается в экономических исследованиях, выполняемых в Российской Федерации, хотя заслуживает внимания прежде всего в связи с высоким уровнем закрепитованности экономически активного населения России, что неизбежно будет приводить к увеличению числа присутствующих на рабочем месте в период болезни.

Presenteeism в зарубежной литературе последних лет стал комплексным понятием для объективной оценки экономического ущерба, связанного с временной потерей трудоспособности, поэтому значительное внимание уделено совершенствованию подходов к его количественной оценке. Некоторые из этих подходов основаны на анализе степени нарушений, связанных с заболеванием, другие используют в качестве исследуемого показателя снижение эффективности труда, оцениваемой самим работником, или оценку времени на работе, которое было потрачено неэффективно. Однако отсутствие четких алгоритмов оценки presenteeism пока не позволяет обобщить результаты посвященных ему исследований. Отмечается потребность в создании согласительного документа, который бы регламентировал описание результатов научных работ в данной области.

Рассмотренные в обзоре меры, направленные на снижение временной нетрудоспособности, включали мультидисциплинарные программы реабилитации, поведенческую терапию, комплексы мероприятий по уменьшению стресса, изменения на рабочем месте, образовательные сессии, консультирование, физические тренировки и некоторые другие организационные меры и многокомпонентные воздействия. Показано, что наиболее экономически эффективным типом вмешательства являются онлайн-консультации заболевших.

Одновременно программы, ориентированные на активную профилактику и лечение конкретных заболеваний, имеют большую окупаемость, чем те, целью которых является укрепление общего здоровья сотрудников. Вмешательства, направленные на улучшение здоровья работников и профилактику заболеваний, в большей степени влияют на снижение продолжительности периодов утраты трудоспособности (absenteeism), чем на снижение эффективности работы во время болезни (presenteeism), что еще раз подчеркивает, что presenteeism является важнейшим элементом, определяющим непрямо экономические потери, связанные с заболеваемостью рабочей силы.

Заключение. Зарубежные исследования все чаще обращают внимание на проблему снижения производительности труда больных сотрудников, находящихся на рабочем месте. Потери от «переноса болезни на ногах» значительно превышают потери от отсутствия на рабочем месте, что требует разработки единых методов оценки и стратегий противодействия, которых на сегодня в России не существует. В условиях высокой закрепитованности российского населения и его опасений потерять рабочие места игнорировать presenteeism недопустимо. В настоящий момент одним из экономически эффективных способов для решения данного вопроса, согласно изученным исследованиям, представляется проведение медицинских онлайн-консультаций для заболевших сотрудников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Davis K, Collins SR, Doty MM, Ho A, Holmgren A. Health and productivity among U.S. workers. *Issue Brief (Commonw Fund)*. 2005;(856):1-10.
2. Stewart WF, Ricci JA, Chee E, Morganstein D, Lipton R. Lost productive time and cost due to common pain conditions in the US workforce. *JAMA*. 2003;290(18):2443-2454. doi: 10.1001/jama.290.18.2443
3. Goetzl RZ, Long SR, Ozminkowski RJ, Hawkins K, Wang S, Lynch W. Health, absence, disability, and presenteeism cost estimates of certain physical and mental health conditions affecting U.S. employers. *J Occup Environ Med*. 2004;46(4):398-412. doi: 10.1097/01.jom.0000121151.40413.bd
4. Reid MG. *Economics of Household Production*. New York: Wiley & Sons; 1934.
5. Mattke S, Balakrishnan A, Bergamo G, Newberry SJ. A review of methods to measure health-related productivity loss. *Am J Manag Care*. 2007;13(4):211-217.
6. Jones C, Verstappen SMM, Payne K. A systematic review of productivity in economic evaluations of workplace interventions: A need for reporting criteria? *Appl Health Econ Health Policy*. 2019;17(5):591-613. doi: 10.1007/s40258-019-00473-8
7. Gardner BT, Dale AM, Buckner-Petty S, Van Dillen L, Amick BC 3rd, Evanoff B. Comparison of employer productivity metrics to lost productivity estimated by commonly used questionnaires. *J Occup Environ Med*. 2016;58(2):170-177. doi: 10.1097/JOM.0000000000000587
8. Magnavita N, Meraglia I, Viti G, Borghese L. The work ability index (WAI) in the healthcare sector: A cross-sectional/retrospective assessment of the questionnaire. *Int J Environ Res Public Health*. 2024;21(3):349. doi: 10.3390/ijerph21030349
9. Lerner D, Amick BC 3rd, Rogers WH, Malspeis S, Bungay K, Cynn D. The work limitations questionnaire. *Med Care*. 2001;39(1):72-85. doi: 10.1097/00005650-200101000-00009
10. Kessler RC, Barber C, Beck A, et al. The World Health Organization Health and Work Performance Questionnaire (HPQ). *J Occup Environ Med*. 2003;45(2):156-174. doi: 10.1097/01.jom.0000052967.43131.51
11. Work Productivity and Activity Impairment Questionnaire. Accessed June 5, 2025. https://repository.niddk.nih.gov/media/studies/mapp2sps/Forms/MAP-PII_WPAI_v2.0.20150306.pdf
12. IMTA. Treatment Inventory of Costs in Patients with psychiatric disorders. Accessed June 5, 2025. <https://www.imta.nl/questionnaires/tic-p>

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-6-7-17>
Review Article

13. Koopmanschap MA. PRODISQ: A modular questionnaire on productivity and disease for economic evaluation studies. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res.* 2005;5(1):23-28. doi: 10.1586/14737167.5.1.23
14. iMTA. Productivity Cost Questionnaire. Accessed June 5, 2025. <https://www.imta.nl/questionnaires/ipcq/>
15. Pokrzywinski RM, Soliman AM, Chen J, et al. Psychometric assessment of the health-related productivity questionnaire (HRPQ) among women with endometriosis. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res.* 2020;20(5):531-539. doi: 10.1080/14737167.2019.1662301
16. van Rooijen L, Essink-Bot ML, Koopmanschap M, Bonsel G, Rutten FF. Labor and health status in economic evaluation of health care. The Health and Labor Questionnaire. *Int J Technol Assess Health Care.* 1996;12(3):405-415. doi: 10.1017/s0266462300009764
17. Shephard C, Hirst A, Buckland A, Vlachaki I, Wang-Silvanto J. Three methods for measuring productivity losses due to health related presenteeism in economic evaluations. *Value Health.* 2016;19(7):A364-A365. doi: 10.1016/j.jval.2016.09.107
18. Krol M, Papenburg J, Koopmanschap M, Brouwer W. Do productivity costs matter?: The impact of including productivity costs on the incremental costs of interventions targeted at depressive disorders. *Pharmacoeconomics.* 2011;29(7):601-619. doi: 10.2165/11539970-000000000-00000
19. Krol M, Papenburg J, Tan SS, Brouwer W, Hakkaart L. A noticeable difference? Productivity costs related to paid and unpaid work in economic evaluations on expensive drugs. *Eur J Health Econ.* 2016;17(4):391-402. doi: 10.1007/s10198-015-0685-x
20. Capri S, Ceci A, Terranova L, Merlo F, Mantovani L, Members of the Italian Group for Pharmacoeconomic Studies. Guidelines for economic evaluations in Italy: Recommendations from the Italian Group of Pharmacoeconomic Studies. *Drug Inf J.* 2001;35(1):189-201. doi: 10.1177/009286150103500122
21. Institute for Quality and Efficiency in Healthcare (IQWiG) [Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen]. General methods. Version 4.2 of 22 April 2015. Accessed June 5, 2025. https://www.iqwig.de/methoden/iqwig_general_methods_version_204-2.pdf
22. Norwegian Medicines Agency. PE Guidelines: Guidelines on how to conduct pharmacoeconomic analyses (March, 2012). Accessed June 5, 2025. <https://www.ispor.org/heor-resources/more-heor-resources/pharmacoeconomic-guidelines/pe-guideline-detail/norway>
23. *Kostenhandleiding: Methodologie van Kostenonderzoek en Referentieprijzen voor Economische Evaluaties in de Gezondheidszorg.* Institute for Medical Technology Assessment, Erasmus Universiteit Rotterdam, Rotterdam, the Netherlands; 2016. (In German.) Accessed June 5, 2025. <https://pure.eur.nl/en/publications/bkostenhandleiding-voor-economische-evaluaties-in-de-gezondheidszorg>
24. Sivignon M, Eymere S, Vilery N, Tardu J. HTA287 impact of the 2020 update of the French Guidelines for Economic Evaluation on the Economic Opinions issued by the Economic Evaluation and Public Health Committee (CEESP). *Value Health.* 2023;26(12):S375-S376. doi: 10.1016/j.jval.2023.09.1970
25. Hubens K, Krol M, Coast J, et al. Measurement instruments of productivity loss of paid and unpaid work: A systematic review and assessment of suitability for health economic evaluations from a societal perspective. *Value Health.* 2021;24(11):1686-1699. doi: 10.1016/j.jval.2021.05.002
26. Mitchell RJ, Bates P. Measuring health-related productivity loss. *Popul Health Manag.* 2011;14(2):93-98. doi: 10.1089/pop.2010.0014
27. Public Health Agency of Canada. The Economic Burden of Illness in Canada, 2010. Accessed June 5, 2025. <https://www.canada.ca/en/public-health/services/publications/science-research-data/economic-burden-illness-canada-2010.html>
28. Yuasa A, Yonemoto N, LoPresti M, Ikeda S. Use of productivity loss/gain in cost-effectiveness analyses for drugs: A systematic review. *Pharmacoeconomics.* 2021;39(1):81-97. doi: 10.1007/s40273-020-00986-4
29. Yuasa A, Yonemoto N, LoPresti M, Ikeda S. Productivity loss/gain in cost-effectiveness analyses for vaccines: A systematic review. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res.* 2021;21(2):235-245. doi: 10.1080/14737167.2021.1881484
30. Gordois AL, Toth PP, Quek RG, Proudfoot EM, Paoli CJ, Gandra SR. Productivity losses associated with cardiovascular disease: A systematic review. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res.* 2016;16(6):759-769. doi: 10.1080/14737167.2016.1259571
31. Park H, Lee DW, Lee JH, Cho SS, Kim HR, Kang MY. The association between organizational justice and health-related productivity loss among Korean employees. *J Occup Environ Med.* 2022;64(5):377-381. doi: 10.1097/JOM.0000000000002489
32. Lu L, Chen Y. Association between suboptimal health status and health-related productivity loss in primary healthcare workers in China: A cross-sectional survey. *Risk Manag Healthc Policy.* 2024;17:1349-1359. doi: 10.2147/RMHP.S456058
33. Soliman AM, Anand SB, Coyne KS, Castelli-Haley J, Snabes M, Owens CD. Examining the relationship between symptomatic burden and self-reported productivity losses among patients with uterine fibroids in the United States. *J Occup Environ Med.* 2017;59(10):974-981. doi: 10.1097/JOM.0000000000001105
34. Soliman AM, Yang H, Du EX, Kelley C, Winkel C. The direct and indirect costs associated with endometriosis: A systematic literature review. *Hum Reprod.* 2016;31(4):712-722. doi: 10.1093/humrep/dev335
35. Pereira MJ, Johnston V, Straker LM, et al. An investigation of self-reported health-related productivity loss in office workers and associations with individual and work-related factors using an employer's perspective. *J Occup Environ Med.* 2017;59(7):e138-e144. doi: 10.1097/JOM.0000000000001043
36. Brunner B, Igic I, Keller AC, Wieser S. Who gains the most from improving working conditions? Health-related absenteeism and presenteeism due to stress at work. *Eur J Health Econ.* 2019;20(8):1165-1180. doi: 10.1007/s10198-019-01084-9
37. Bouwmans CA, Vemer P, van Straten A, Tan SS, Hakkaart-van Rooijen L. Health-related quality of life and productivity losses in patients with depression and anxiety disorders. *J Occup Environ Med.* 2014;56(4):420-424. doi: 10.1097/JOM.0000000000000112
38. Bialowolski P, McNeely E, VanderWeele TJ, Weziak-Bialowolska D. Ill health and distraction at work: Costs and drivers for productivity loss. *PLoS One.* 2020;15(3):e0230562. doi: 10.1371/journal.pone.0230562
39. Goettler A, Grosse A, Sonntag D. Productivity loss due to overweight and obesity: A systematic review of indirect costs. *BMJ Open.* 2017;7(10):e014632. doi: 10.1136/bmjopen-2016-014632
40. Song Z, Baicker K. Effect of a workplace wellness program on employee health and economic outcomes:

- A randomized clinical trial. *JAMA*. 2019;321(15):1491-1501. doi: 10.1001/jama.2019.3307
41. Song Z, Baicker K. Health and economic outcomes up to three years after a workplace wellness program: A randomized controlled trial. *Health Aff (Millwood)*. 2021;40(6):951-960. doi: 10.1377/hlthaff.2020.01808
 42. Bonatesta L, Palermi S, Sirico F, et al. Short-term economic evaluation of physical activity-based corporate health programs: A systematic review. *J Occup Health*. 2024;66(1):uia002. doi: 10.1093/jocuh/uiae002
 43. Bernaards CM, Bosmans JE, Hildebrandt VH, van Tulder MW, Heymans MW. The cost-effectiveness of a lifestyle physical activity intervention in addition to a work style intervention on recovery from neck and upper limb symptoms and pain reduction in computer workers. *Occup Environ Med*. 2011;68(4):265-272. doi: 10.1136/oem.2008.045450
 44. Proper KI, de Bruyne MC, Hildebrandt VH, van der Beek AJ, Meerdering WJ, van Mechelen W. Costs, benefits and effectiveness of worksite physical activity counseling from the employer's perspective. *Scand J Work Environ Health*. 2004;30(1):36-46. doi: 10.5271/sjweh.763
 45. Baid D, Hayles E, Finkelstein EA. Return on investment of workplace wellness programs for chronic disease prevention: A systematic review. *Am J Prev Med*. 2021;61(2):256-266. doi: 10.1016/j.amepre.2021.02.002
 46. Unsal N, Weaver G, Bray J, Bibeau D. A scoping review of economic evaluations of workplace wellness programs. *Public Health Rep*. 2021;136(6):671-684. doi: 10.1177/0033354920976557
 47. Tingulstad A, Meneses-Echavez J, Evensen LH, Bjerk M, Berg RC. Effectiveness of work-related interventions for return to work in people on sick leave: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Syst Rev*. 2022;11(1):192. doi: 10.1186/s13643-022-02055-7
 48. Brouwers EP, de Bruijne MC, Terluin B, Tiemens BG, Verhaak PF. Cost-effectiveness of an activating intervention by social workers for patients with minor mental disorders on sick leave: A randomized controlled trial. *Eur J Public Health*. 2007;17(2):214-220. doi: 10.1093/eurpub/ckl099
 49. Rebergen DS, Bruinvels DJ, Bezemer PD, van der Beek AJ, van Mechelen W. Guideline-based care of common mental disorders by occupational physicians (CO-OP study): A randomized controlled trial. *J Occup Environ Med*. 2009;51(3):305-312. doi: 10.1097/JOM.0b013e3181990d32
 50. Verbeek JH, van der Weide WE, van Dijk FJ. Early occupational health management of patients with back pain – A randomized controlled trial. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002;27(17):1844-1851. doi: 10.1097/00007632-200209010-00006
 51. Viikari-Juntura E, Kausto J, Shiri R, et al. Return to work after early part-time sick leave due to musculoskeletal disorders: A randomized controlled trial. *Scand J Work Environ Health*. 2012;38(2):134-143. doi: 10.5271/sjweh.3258
 52. Viikari-Juntura E, Leinonen T, Virta LJ, et al. Early part-time sick leave results in considerable savings in social security costs at national level: An analysis based on a quasi-experiment in Finland. *Scand J Work Environ Health*. 2019;45(2):203-208. doi: 10.5271/sjweh.3780
 53. Uegaki K, Bakker I, de Bruijne M, et al. Cost-effectiveness of a minimal intervention for stress-related sick leave in general practice: Results of an economic evaluation alongside a pragmatic randomised control trial. *J Affect Disord*. 2010;120(1-3):177-187. doi: 10.1016/j.jad.2009.04.012
 54. Hlobil H, Uegaki K, Staal JB, de Bruyne MC, Smid T, van Mechelen W. Substantial sick-leave costs savings due to a graded activity intervention for workers with non-specific sub-acute low back pain. *Eur Spine J*. 2007;16(7):919-924. doi: 10.1007/s00586-006-0283-9
 55. Jensen C, Nielsen CV, Jensen OK, Petersen KD. Cost-effectiveness and cost-benefit analyses of a multidisciplinary intervention compared with a brief intervention to facilitate return to work in sick-listed patients with low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38(13):1059-1067. doi: 10.1097/BRS.0b013e31828ca0af
 56. Lawrance N, Petrides G, Guerry AM. Predicting employee absenteeism for cost effective interventions. *Decis Support Syst*. 2021;147:113539. doi: 10.1016/j.dss.2021.113539
 57. Tarro L, Llauredó E, Ulldemolins G, Hermoso P, Solà R. Effectiveness of workplace interventions for improving absenteeism, productivity, and work ability of employees: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(6):1901. doi: 10.3390/ijerph17061901
 58. Schmidt B, Schneider M, Seeger P, van Vianen A, Loerbroks A, Herr RM. A comparison of job stress models: Associations with employee well-being, absenteeism, presenteeism, and resulting costs. *J Occup Environ Med*. 2019;61(7):535-544. doi: 10.1097/JOM.0000000000001582

Сведения об авторах:

Канев Александр Федорович – аналитик отдела аналитики и мониторинга; e-mail: kanev.af@ssmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9612-8815>.

Куракова Наталия Глебовна – д.б.н., заведующая отделом аналитики и мониторинга; e-mail: idmz@mednet.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1896-6420>.

✉ **Кармина Раиса Леонидовна** – заведующая научно-техническим и редакционным отделом; e-mail: karminarl@mednet.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6567-4235>.

Информация о вкладе авторов: сбор материала, написание текста: Канев А.Ф., Куракова Н.Г., Кармина Р.Л.; концепция и дизайн исследования, редактирование: Куракова Н.Г. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

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

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-6-7-17>

Review Article

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 25.03.25 / Принята к публикации: 10.06.25 / Опубликована: 30.06.25

Author information:

Alexander F. **Kanev**, Analyst, Department of Analysis and Monitoring; e-mail: kanev.af@ssmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9612-8815>.

Natalia G. **Kurakova**, Dr. Sci. (Biol.), Head of the Department of Analysis and Monitoring; e-mail: idmz@mednet.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1896-6420>.

✉ Raisa L. **Karmina**, Head of the Scientific, Technical and Editorial Department; e-mail: karminarl@mednet.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6567-4235>.

Author contributions: study conception and design, editing: *Kurakova N.G.*; data collection and analysis, draft manuscript preparation: *Kanev A.F., Kurakova N.G., Karmina R.L.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Not applicable.

Funding: This research received no external funding.

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

Received: March 25, 2025 / Accepted: June 10, 2025 / Published: June 30, 2025



Жалобы пациентов как канал обратной связи между населением и системой здравоохранения (на примере Нижегородского региона)

А.В. Решетников¹, Т.Е. Романова², О.П. Абаева^{1,3}, Н.В. Присяжная¹

¹ ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России» (Сеченовский Университет), ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, г. Москва, 119048, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, пл. Минина и Пожарского, д.10/1, г. Нижний Новгород, 603000, Российская Федерация

³ ФБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр» ФМБА России, Нижне-Волжская наб., д. 2, г. Нижний Новгород, 603001, Российская Федерация

Резюме

Введение. Жалобы населения в вышестоящие инстанции выполняют функцию диалога между гражданами и государственными структурами.

Цель исследования: на основании сравнительного анализа письменных обращений населения региона по вопросам оказания медицинской помощи, составленных с пятнадцатилетним временным интервалом, исследовать развитие данного канала обратной связи между системой здравоохранения и пациентом, а также выявить основные причины дисфункции, возникающие при контакте пациента с медицинской организацией.

Материалы и методы. Материалами исследования стали 4536 обращений в территориальный орган управления здравоохранением Нижегородской области в период 2005–2006 гг. и 32 982 обращения, поступившие в 2020–2021 гг.

Результаты. Число обращений в 2021 г. по сравнению с 2006 г. увеличилось в 7,3 раза, количество жалоб – в 4,0 раза. Доля жалоб в структуре обращений сократилась с 8,5 % в 2006 г. до 4,6 % в 2021 г. Жалобы чаще всего поступали на работу городских поликлиник, доля их в структуре жалоб возросла с 34,3 до 41,2 %. Ведущей причиной жалоб остается качество оказанной медицинской помощи (24,2 % в 2006 г., 22,6 % в 2021 г.).

Заключение. Сравнительный анализ письменных обращений населения по вопросам оказания медицинской помощи, составленных с пятнадцатилетним временным интервалом, свидетельствует о возрастании активности данного механизма обратной связи между руководством системы здравоохранения территории и пациентом. Количество жалоб среди обращений за исследуемый период также возросло, при этом, как и пятнадцать лет назад, население Нижегородской области обращается с жалобами по поводу работы всех типов медицинских организаций, но в первую очередь – первичного звена здравоохранения. В то же время основные причины дисфункции при взаимодействии между системой здравоохранения и пациентом изменений не претерпели: структура жалоб по причине написания сохранила приоритет проблем, связанных с качеством оказания медицинской помощи.

Ключевые слова: обращения населения по вопросам медицинской помощи, качество медицинской помощи.

Для цитирования: Решетников А.В., Романова Т.Е., Абаева О.П., Присяжная Н.В. Жалобы пациентов как канал обратной связи между населением и системой здравоохранения (на примере Нижегородского региона) // Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 6. С. 18–24. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-6-18-24

Patient Complaints as a Feedback Channel between the Population and the Healthcare System: The Example of the Nizhny Novgorod Region

Andrei V. Reshetnikov,¹ Tatyana E. Romanova,² Olga P. Abaeva,^{1,3} Nadezhda V. Prisyazhnaya¹

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Bldg 2, 8 Trubetskaya Street, Moscow, 119048, Russian Federation

² Privolzhsky Research Medical University, 10/1 Minin & Pozharsky Square, 603005, Nizhny Novgorod, Russian Federation

³ Volga District Medical Center, 2 Nizhny-Volzhska Embankment, Nizhny Novgorod, 603001, Russian Federation

Summary

Introduction: Public complaints to higher authorities serve as a dialogue between citizens and government agencies.

Objective: Based on the comparative analysis of health care appeals from the regional population compiled with a fifteen-year time interval, to investigate the development of this feedback channel between the patient and the healthcare system and to establish the main reasons for health care complaints.

Materials and methods: We examined and compared 4,536 health care appeals received by the Ministry of Health of the Nizhny Novgorod Region in 2005–2006 and 32,982 appeals received in 2020–2021.

Results: In 2021, the numbers of appeals and complaints were 7.3 and 4.0 times higher than in 2006, respectively. The percentage of complaints to total appeals decreased from 8.5 % in 2006 to 4.6 % in 2021. The most frequent complaints were those of outpatient departments (34.3 % and 41.2 %) and health care quality (24.2 % and 22.6 %) in the years 2006 and 2021, respectively.

Conclusions: The comparison of written health care appeals of the population filed with a fifteen-year time interval indicates the growing popularity of this feedback mechanism in communication between patients and health authorities. The proportion of complaints that are part of a total number of appeals increased but their reasons remained unchanged: health services in outpatient department (primary health care) and health care quality.

Keywords: health care complaints, health care quality.

Cite as: Reshetnikov AV, Romanova TE, Abaeva OP, Prisyazhnaya NV. Patient complaints as a feedback channel between the population and the healthcare system: The example of the Nizhny Novgorod Region. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(6):18–24. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-6-18-24

Введение. Жалобы населения в вышестоящие инстанции выполняют функцию диалога между гражданами и властью, выходя за рамки официального обращения к властям [1, 2]. Целью написания жалоб является не только изложение ситуации и стремление автора быть услышанным органами власти, но и желание получить обратную связь в форме ответа или какого-либо действия [3].

Юридический механизм решения населением проблем путем подачи жалоб в вышестоящие инстанции в нашей стране имеет длительную историю [4] и берет начало как минимум в XV веке [5], в результате чего за столетия подобной практики сформировалась практика т. н. иерархической жалобы, которая стала частью отечественной системы управления [4]. При этом О.Э. Бессонова отмечает в целом позитивное значение жалоб как основы для дальнейшего повышения ориентации организации на интересы потребителей. Автор подчеркивает, что рост числа жалоб отнюдь не всегда является свидетельством ухудшения ситуации: вполне вероятно, что он связан с активной работой по устранению причин жалоб и обусловлен повышением доверия населения властным структурам [4]. Анализ жалоб может свидетельствовать о парадоксальной вере авторов обращений в верный путь движения общества, несмотря на наличие проблем, породивших написание жалобы [6]. С этой точкой зрения не согласен Д.Б. Литвинцев, который пришел к заключению о незащищенности системы подачи жалоб от злоупотребления и недобросовестности со стороны их авторов, что способствует увеличению числа необоснованных жалоб и, соответственно, росту формальных ответов [7]. Это приводит в целом к снижению эффективности данного механизма коммуникации между населением и органами власти как за счет граждан, злоупотребляющих возможностью пожаловаться, так и за счет чиновников, игнорирующих свои обязанности по решению проблем населения [5, 7]. В связи с ростом числа необоснованных жалоб в качестве пути повышения эффективности работы с ними предлагается повышение активности гражданского общества, в том числе за счет создания независимых экспертных органов [5].

Однако О.Э. Бессонова, вступая в дискуссию с Д.Б. Литвинцевым, считает, что на современном этапе развития России аппарат жалоб, несмотря на выявленные злоупотребления, поддерживает важнейший канал обратной связи между государственным этапом и населением, выявляя наиболее проблемные места экономики. Именно с этим связана постоянная работа с жалобами населения даже на уровне Президента РФ [8]. Также О.Э. Бессонова подчеркивает влияние развития цифровизации на обе стороны канала связи: с одной стороны, органы власти активно создают цифровые платформы для обращений населения, с другой – население, осваивая возможности цифровых технологий, придает жалобам публичность, коллективность и массовый охват [8]. Распространение интернет-технологий в обществе привело не только к росту числа жалоб, но и даже обусловило формирование в русском

языке лингвистических особенностей написания подобного обращения с целью достижения автором каких-либо личных задач [3].

Жалобы населения являются объектом мультидисциплинарных научных исследований [1], кроме того, научные исследования проводятся и в отношении жалоб в отдельных отраслях экономики [7]. Поскольку за последние годы произошла существенная трансформация взглядов пациента на процесс оказания медицинской помощи и ожиданий от системы здравоохранения [9], а между системой здравоохранения и пациентом накопилось значительное число противоречий [10], особую актуальность имеет изучение жалоб населения на деятельность медицинских организаций. Кроме того, пандемия COVID-19 послужила важнейшим фактором, существенно изменившим отношение общества к деятельности медицинских работников, что повлияло не только количество, но и тональность обращений населения по вопросам оказания медицинской помощи [11].

В связи с вышеизложенным нами была сформулирована **цель** настоящего научного исследования: на основании сравнительного анализа письменных обращений населения региона по вопросам оказания медицинской помощи, составленных с пятнадцатилетним временным интервалом, исследовать развитие данного канала обратной связи между системой здравоохранения и пациентом, а также выявить основные причины дисфункции, возникающие при контакте пациента с медицинской организацией.

Материалы и методы. Нами был проведен сравнительный анализ письменных обращений жителей Нижегородской области, которая является типичным регионом страны в аспекте медико-демографических показателей, по вопросам медицинской помощи взрослому населению, поступивших в территориальный орган управления здравоохранения в период 2005–2006 гг., когда гражданам была доступна только возможность направления обращений в форме письма на бумажном носителе, и спустя 15 лет, в 2020–2021 гг., когда подача обращений в форме электронного документа стала обычной практикой для большинства населения. Поскольку, как уже было отмечено, жалоба в нашей стране является частью системы управления, соответственно основной массив подобных обращений, независимо от адресата, на определенном этапе делопроизводства будет зарегистрирован соответствующим органом исполнительной власти. В связи с этим базой нашего исследования стало Министерство здравоохранения Нижегородской области. Исследование носило сплошной характер. Важным вопросом является выделение жалоб из общего числа обращений граждан. Жалоба – сложный и многомерный объект исследования [1], тем не менее для проведения анализа их необходимо систематизировать. Согласно классификации, приводимой О.Э. Бессоновой, административные жалобы подразделяются на жалобы-сигналы, жалобы-обращения и латентные жалобы [4]. Интересно, что в современном делопроизводстве с обращениями граждан заложены сходные принципы,

соответственно выделяют четыре группы обращений: заявления, предложения, консультации и жалобы¹. В 2005–2006 годах подобная классификация еще не была регламентирована, тем не менее группа жалоб также выделялась из числа обращений на основании наличия информации о нарушении прав или интересов заявителя, связанных с получением медицинской помощи и просьбы о защите нарушенного права.

Результаты. Сравнение количества обращений граждан по вопросам медицинской помощи в исследуемые периоды (табл. 1) свидетельствует о существенном росте активности граждан по вопросам соблюдения своих прав при взаимодействии с системой здравоохранения. Абсолютное число обращений в 2020 г. по сравнению с 2005 годом увеличилось в 7,2 раза, в 2021 г. по сравнению с 2006 г. – в 7,3 раза, при этом число обращений на 100 тыс. жителей в 2020 г. по сравнению с 2005 г. выросло в 7,7 раза, в 2021 г. по сравнению с 2006 г. – в 7,9 раза.

Как показали результаты нашего исследования, количество жалоб в абсолютных числах выросло в 2020 г. по сравнению с 2005 г. в 4,4 раза, в 2021 г. по сравнению с 2006 г. – в 4,0 раза. В то же время доля жалоб в структуре обращений сократилась

с 9,8 % в 2005 г. и 8,5 % в 2006 г. до 6,0 % в 2020 г. и 4,6 % в 2021 г.

В течение обоих исследованных периодов жалобы населения, связанные с неудовлетворенностью оказанной медицинской помощью, поступали на все группы медицинских организаций, обслуживающие взрослое население (табл. 3). Большинство жалоб в оба периода поступало на работу городских поликлиник, однако доля их в структуре жалоб возросла с $34,3 \pm 3,0$ до $41,2 \pm 4,5$ %. Отмечено также возрастание жалоб на работу подразделений центральных районных больниц с $19,5 \pm 2,5$ до $30,1 \pm 2,5$ %. Доля жалоб пациентов городских больниц сократилась с $29,7 \pm 2,9$ до $15,9 \pm 1,5$ %.

Проведенный анализ позволил выявить следующие изменения структуры жалоб нижегородцев по причинам, вызвавшим недовольство оказанной медицинской помощью (табл. 4).

Результаты свидетельствуют о росте количества жалоб, связанных практически со всеми перечисленными причинами. При этом ведущей причиной жалоб в обоих исследованных периодах остается качество оказанной медицинской помощи. В эту группу были отнесены сообщения, которые содержали информацию о неправильном или проведенном в недостаточном объеме, по мнению заявителя,

Таблица 1. Количество письменных обращений граждан по вопросам здравоохранения, поступивших в Министерство здравоохранения Нижегородской области

Table 1. The number of written health care appeals received from citizens by the Ministry of Health of the Nizhny Novgorod Region

	Год / Year			
	2005	2006	2020	2021
Количество обращений (абс. числа) / Appeals, <i>n</i>	2059	2477	14 832	18 150
Количество жалоб на 100 000 человек / Complaints, per 100,000 population	59,7	72,5	463,1	571,4

Таблица 2. Количество жалоб и их доля в структуре письменных обращений граждан по вопросам здравоохранения, поступивших в Министерство здравоохранения Нижегородской области

Table 2. The number of complaints and their percentage of all written health care appeals received from citizens by the Ministry of Health of the Nizhny Novgorod Region

	Год / Year			
	2005	2006	2020	2021
Количество жалоб (абсолютные числа) / Complaints, <i>n</i>	203	211	887	842
Доля жалоб в структуре обращений (%) / Complaints, % of total appeals (%)	9,8 %	8,5 %	6,0 %	4,6 %

Таблица 3. Структура жалоб населения Нижегородской области в связи с оказанием медицинской помощи по группам медицинских организаций (%)

Table 3. Distribution of health care complaints filed by the population of the Nizhny Novgorod Region by health facility, *n* (%)

Группы медицинских организаций / Health facilities	Доля в структуре жалоб за период (%) / Proportion to total complaints, %	
	2005–2006	2020–2021
Городские поликлиники / City polyclinics	$34,3 \pm 3,0$ %	$41,2 \pm 4,5$ %
Городские больницы / City hospitals	$29,7 \pm 2,9$ %	$15,9 \pm 1,5$ %
ЦРБ и их подразделения / Central district hospitals and their departments	$19,5 \pm 2,5$ %	$30,1 \pm 2,5$ %
Специализированные диспансеры / Specialized dispensaries	$9,2 \pm 1,9$ %	$4,9 \pm 1,3$ %
Станции скорой медицинской помощи / Ambulance stations	$7,3 \pm 1,6$ %	$5,9 \pm 0,27$ %

¹ Федеральный закон от 02.05.2006 № 59-ФЗ (ред. от 04.08.2023) «О порядке рассмотрения обращений граждан Российской Федерации».

Таблица 4. Распределение жалоб населения Нижегородской области на оказание медицинской помощи по причине написания в абсолютных числах и доля от общего числа жалоб (%)**Table 4. Distribution of health care complaints filed by the population of the Nizhny Novgorod Region by reason, n (%)**

Причина жалобы / Reason for complaint	Количество жалоб в абсолютных числах и доля от общего числа жалоб (%) / Complaints, n (%)			
	2005	2006	2020	2021
Качество медицинской помощи / Health care quality	47 (23,2 %)	51 (24,2 %)	303 (34,2 %)	190 (22,6 %)
Грубость, отсутствие уважительного отношения, недостаточное внимание / Rudeness, lack of respect, insufficient attention	36 (17,5 %)	35 (16,8 %)	140 (15,8 %)	129 (15,3 %)
Отказ в оказании медицинской помощи / Refusal to provide health care	32 (15,9 %)	31 (14,8 %)	139 (15,7 %)	94 (11,6 %)
Доступность медицинской помощи / Availability of health care	40 (19,7 %)	40 (18,9 %)	135 (15,2 %)	140 (16,6 %)
Долгое ожидание скорой медицинской помощи, трудности транспортировки / Long waits for emergency care and ambulances, transportation barriers	4 (2 %)	6 (2,8 %)	18 (2,0 %)	26 (3,1 %)
Оформление документов / Paperwork	–	–	63 (7,1 %)	51 (6,1 %)
Предложение платных услуг / Offer of paid services	18 (9 %)	20 (9,9 %)	11 (1,2 %)	8 (0,95 %)
Оказание медицинской помощи в условиях, не соответствующих гигиеническим требованиям / Provision of medical care in conditions noncompliant with hygienic requirements	8 (4 %)	13 (6,2 %)	22 (2,9 %)	28 (3,3 %)
Разглашение врачебной тайны, отсутствие информирования о медицинском вмешательстве / Breach of doctor–patient confidentiality, lack of information about health care intervention	0	0	13 (1,5 %)	42 (5 %)
Иные причины / Other reasons	18 (8,7 %)	15 (7,1 %)	43 (4,8 %)	134 (15,9 %)

лечения, диагностике, реабилитации заболевания и просьбе проверить действия врачей. Обращает на себя внимание рост доли жалоб на качество медицинской помощи в 2020 г. до 34,2 %, что, по нашему мнению, обусловлено чрезмерной нагрузкой на систему здравоохранения в результате пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 и страхом населения за собственное здоровье и здоровье близких [11]. Адаптация системы здравоохранения к ситуации отразилась и на динамике структуры обращений: доля жалоб на качество медицинской помощи в 2021 г. сократилась до уровня 2006 г. и составила 22,6 %, хотя в абсолютных цифрах выше предшествующего периода в 3,7 раза.

Доля жалоб, связанных с нарушением права пациента на уважительное и гуманное отношение, изменилась незначительно: в 2005 г. она составила $17,5 \pm 3,3$ %, в 2006 г. – $16,8 \pm 3,7$ %, а спустя 15 лет: в 2020 г. – $15,8 \pm 1,2$ %, в 2021 г. – $15,3 \pm 1,2$ %. При этом данная группа обращений в первую очередь относилась к сотрудникам поликлиники как в первый временной период исследования, так и во второй. Анализ результатов разбирательств в первый исследуемый период показал, что половина жалоб на грубость была признана обоснованной, в 2020 г. данный показатель составил 19 %, в 2021 г. – 15,5 % соответственно.

Существенная часть обращений, зафиксированных в 2005–2007 гг., была связана с имевшим место, по мнению заявителей, отказом медицин-

ских работников от оказания помощи ($15,9 \pm 3,1$ % в 2005 г., $14,8 \pm 3,7$ % в 2006 г.). Основными поводами являлись отказ от госпитализации на уровне приемного покоя стационара либо врач не пришел на дом. В 2020 г. доля подобных жалоб сократилась составила 15,7 % с последующим снижением в 2021 г. до 11,6 %.

Жалобы, обусловленные недовольством населения доступностью медицинской помощи (в основном это касалось дефицита «узких» специалистов либо лабораторно-диагностических исследований на амбулаторно-поликлиническом уровне), составляли в первый период нашего исследования исследованию в 2005 г. – 19,7 %, в 2006 г. – 18,9 %. Аналогичные причины на современном этапе обусловили возникновение 15,2 % – в 2020 г. и 16,6 % в 2021 г. Таким образом, проблема с доступностью медицинской помощи по-прежнему остается актуальной, однако если в первый период исследования большинство жалоб были обусловлены трудностью физической возможности получения талона на прием к врачу, то внедрение электронной записи на прием в поликлиники привело к трансформации жалоб на недовольство отсутствием мест в электронной очереди. Плохие материально-технические условия медицинских учреждений по-прежнему остаются причиной недовольства граждан, однако доля их в 2020–2021 гг. сократилась до не имеющей статистической значимости, что свидетельствует

о значительном улучшении материально-технической базы регионального здравоохранения.

В изученных жалобах периода 2005–2006 гг. население выражало недовольство распространением платных услуг в здравоохранении ($9,0 \pm 2,4$ % в 2005 г., $9,9 \pm 2,9$ % в 2006 г.). Перечисленные обращения были вызваны в первую очередь ограничением доступности бесплатной медицинской помощи. В период 2020–2021 гг. число данных жалоб было незначительным. Таким образом, за прошедшее время произошло формирование нормативной правовой базы и определен порядок оказания платных услуг, который в большинстве своем соблюдается медицинскими работниками и понятен для населения. В исследуемый нами период 2020–2021 гг. появилась тенденция к росту числа жалоб, связанных с соблюдением прав граждан на автономию (врачебная тайна, информированное добровольное согласие), которые в 2005–2006 гг. практически отсутствовали. Также в исследуемый период возросла доля жалоб, связанных с выдачей документов, подтверждающих нетрудоспособность граждан, что было связано с переходом на оформление листка нетрудоспособности в электронном виде и воспринималось частью пациентов как нарушение их прав на его получение в бумажном формате.

Обсуждение. Таким образом, за пятнадцатилетний период произошло увеличение числа обращений населения Нижегородской области по вопросам оказания медицинской помощи более чем в семь раз, что свидетельствует о значимости для нижегородцев проблем, связанных с состоянием здоровья. При этом количество жалоб в абсолютных числах также возросло, но их доля в общей структуре обращений уменьшилась с 9,8 до 4,6 %.

Как и пятнадцать лет назад, объектом жалоб является деятельность всех типов медицинских организаций, однако обращает внимание рост в структуре жалоб доли обращений, связанных с работой городских поликлиник, с 34,4 до 41,2 %. Подобная тенденция увеличения жалоб на деятельность первичного звена здравоохранения как наиболее массового этапа оказания медицинской помощи и промежуточного звена при направлении пациентов в стационар отмечается и в других регионах страны [12, 13]. Однако важно отметить увеличение обращений по поводу работы центральных районных больниц с 19,5 до 31,1 %, что в абсолютных числах составляет возрастание более чем в шесть раз. Как отмечают авторы подобных исследований, для сельских пациентов характерным является низкий уровень конфликтности, менее чем в десяти процентах ситуаций при возникновении проблемы они пишут жалобу главному врачу больницы [14]. При этом жалоба в вышестоящие инстанции направляется, как правило, в случае когда пациент не решил проблему в непосредственно в медицинской организации [15]. Мы связываем рост жалоб сельского населения по вопросам медицинской помощи с рядом факторов: сохранением кадрового дефицита, ростом требований со стороны пациента как потребителя медицинской

услуги, а также повышением доступности подобных обращений за счет распространения цифровых технологий – отправкой жалобы в «один клик» с гарантированным откликом «с верхнего эшелона». В структуре жалоб по причине их написания ведущее место, как и пятнадцать лет назад, занимают обращения по поводу неудовлетворенности качеством медицинской помощи, что соответствует данным, полученным в других регионах страны [12].

Анализ жалоб с позиции эффективности канала обратной связи между населением и исполнительной властью региона с позиции О.Э. Бессоновой можно отметить, большую работу, проведенную в исследованный период территориальным органом управления здравоохранения с целью повышения качества и доступности медицинской помощи: каждая жалоба явилась предметом анализа ее причины, независимо от степени обоснованности. Понимание роли жалобы как основания для устранения недостатков и повода для проведения профилактической работы [15, 16] способствовало снижению доли обоснованных жалоб на нарушение принципа уважительного и гуманного отношения к пациенту, отказ от медицинской помощи и недостаточное материально-техническое оснащение медицинских организаций, а также сокращение числа жалоб в абсолютных числах, связанных с взиманием денежных средств с пациентов.

Заключение. Сравнительный анализ письменных обращений населения по вопросам оказания медицинской помощи, составленных с пятнадцатилетним временным интервалом, свидетельствует о возрастании активности данного механизма обратной связи между руководством системы здравоохранения территории и пациентом. Количество жалоб среди обращений за исследуемый период также возросло, при этом, как и пятнадцать лет назад, население Нижегородской области обращается с жалобами по поводу работы всех типов медицинских организаций, но в первую очередь – первичного звена здравоохранения. В то же время основные причины дисфункции при взаимодействии между системой здравоохранения и пациентом изменений не претерпели: структура жалоб по причине написания сохранила приоритет проблем, связанных с качеством оказания медицинской помощи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богданова Е.А. Исследования жалоб: традиции и перспективы // *Laboratorium: журнал социальных исследований*. 2014. № 3. С. 8–12.
2. Bogdanova EA. *Complaints to the Authorities in Russia: A Trap between Tradition and Legal Modernization*. London, UK: Routledge; 2021. doi: 10.4324/9781315143088
3. Кишина Е.В., Сафиуллина Е.Ю. Лингвоконфликтологическое исследование интернетобращения // *Вестник Кемеровского государственного университета*. 2019. Т. 21. № 4. С. 1114–1122. doi: 10.21603/2078-8975-2019-21-4-1114-1122
4. Бессонова О.Э. Гражданские жалобы как демократический механизм обратной связи // *Социологические исследования*. 2019. № 1. С. 63–74. doi: 10.31857/S013216250003748-5
5. Артамонов А.Н., Бушманов Р.В. От челобитной до жалобы в электронном виде // *Наука и образование:*

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-6-18-24>
Original Research Article

- хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. 2022. Т. 10. № 149. С. 90–93.
- Никифоров Ю.С., Сироткин Я.Н. Жалобы советских граждан как культурный феномен эпохи позднего социализма // Верхневолжский филологический вестник. 2019. Т. 4. № 19. С. 216–221. doi: 10.24411/2499-9679-2019-10611
 - Литвинцев Д.Б. Жалобы – не подарок: дисфункциональность института жалоб в сфере жилищно-коммунального хозяйства в России // Экономическая социология. 2022. Т. 23. № 4. С. 110–121. doi: 10.17323/1726-3247-2022-4-110-121
 - Бессонова О.Э. Роль института жалоб в формировании новой реальности в России // Экономическая социология. 2023. Т. 24. № 5. С. 148–157. doi: 10.17323/1726-3247-2023-5-148-157
 - Решетников А.В. Социальный институт медицины (часть 1) // Социология медицины. 2018. Т. 17. № 1. С. 4–11. doi: 10.18821/1728-2810-2018-17-1-4-11
 - Решетников А.В. Социальный институт медицины (часть 2) // Социология медицины. 2018. Т. 17. № 2. С. 68–79. doi: 10.18821/1728-2810-2018-17-2-68-79
 - Решетников А.В., Романова Т.Е., Абаева О.П., Романов С.В., Присяжная Н.В. Влияние пандемии COVID-19 на отношение пользователей интернет-пространства к профессиональной деятельности врачей в России // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2023. Т. 31. № 3. С. 324–328. doi: 10.32687/0869-866X-2023-31-3-324-328
 - Гарина И.Б., Плутницкий А.Н., Гуров А.Н. Основные направления анализа причин неудовлетворенности населения медицинской помощью на основе обращений граждан и независимой оценки качества оказания услуг медицинскими организациями // Менеджер здравоохранения. 2017. № 10. С. 13–23.
 - Башкуева Е.Ю. Анализ деятельности городской поликлиники по организации работы с обращениями и жалобами граждан // Общество: социология, психология, педагогика. 2020. № 12 (80). С. 44–48. doi: 10.10.24158/spp.2020.12.7
 - Блинова В.В., Богданова Т.М., Вологина А.П., Семёнова В.А., Занкин М.А. Удовлетворённость населения сельской местности качеством медицинской помощи // Здравоохранение Российской Федерации. 2021. Т. 65. № 3. С. 208–213. doi: 10.47470/0044-197X-2021-65-3-208-213
 - Огнева Е.Ю., Гамеева Е.В. Анализ причин неудовлетворенности населения при оказании высокотехнологичной медицинской помощи пациентам со злокачественными новообразованиями в Московской области // Менеджер здравоохранения. 2020. № 4. С. 28–36.
 - Смирнова Е.В., Волкова О.А. Жалобы граждан на доступность и качество медицинской помощи как инструмент оценки эффективности внедрения «Новой модели медицинской организации, оказывающей первичную медико-санитарную помощь взрослому населению» // Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2021. № 3-4. С. 3–12. doi: 10.26347/1607-2502202103-04003-012
 - Bogdanova EA. *Complaints to the Authorities in Russia: A Trap between Tradition and Legal Modernization*. London, UK: Routledge; 2021. doi: 10.4324/9781315143088
 - Kishina EV, Safiulina EYu. Linguacnolictological research of internet appeal. *Vestnik Kemerovskogo Gosudarstvennogo Universiteta*. 2019;21(4):1114-1122. (In Russ.) doi: 10.21603/2078-8975-2019-21-4-1114-1122
 - Bessonova OE. Civil complaints as a democratic feedback form. *Sotsiologicheskie Issledovaniya*. 2019;(1):63-74. (In Russ.) doi: 10.31857/S013216250003748-5
 - Artamonov AN, Bushmanov RV. From the petition to the complaint in electronic form. *Nauka i Obrazovanie: Khozyaystvo i Ekonomika; Predprinimatel'stvo; Pravo i Upravlenie*. 2022;(10(149)):90-93. (In Russ.)
 - Nikiforov YuS, Sirotkin YaN. Soviet citizens' complaints as a cultural phenomenon of the late socialism era. *Verkhnevolzhskiy Filologicheskii Vestnik*. 2019;(4(19)):216-221. (In Russ.) doi: 10.24411/2499-9679-2019-10611
 - Litvintsev D. Complaints are not gifts. Dysfunctionality of the institution of complaints in the field of housing and communal services in Russia. *Ekonomicheskaya Sotsiologiya*. 2022;23(4):110-121. (In Russ.) doi: 10.17323/1726-3247-2022-4-110-121
 - Bessonova OE. The role of the institution of complaints in the formation of a new reality in Russia. *Ekonomicheskaya Sotsiologiya*. 2023;24(5):148-157. (In Russ.) doi: 10.17323/1726-3247-2023-5-148-157
 - Reshetneykov AV. The social institution of medicine. Part I. *Sotsiologiya Meditsiny*. 2018;17(1):4-11. (In Russ.) doi: 10.18821/1728-2810-2018-17-1-4-11
 - Reshetnikov AM. The social institution of medicine. Part II. *Sotsiologiya Meditsiny*. 2018;17(2):68-79. (In Russ.) doi: 10.18821/1728-2810-2018-17-2-68-79
 - Reshetnikov AV, Romanova TE, Abaeva OP, Romanov SV, Prisyazhnaya NV. The effect of COVID-19 pandemic on attitude of internet-space surfers to professional activity of physicians in Russia. *Problemy Sotsial'noy Gigieny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny*. 2023;31(3):324-328. (In Russ.) doi: 10.32687/0869-866X-2023-31-3-324-328
 - Garina IB, Plutnitsky AN, Gurov AN. The main trends of analysis of the causes of patients' discontent with the medical aid based on the patients' complaints and independent assessment of the medical care quality in medical institutions. *Menedzher Zdravookhraneniya*. 2017;(10):13-23. (In Russ.)
 - Bashkueva EYu. Analysis of the city polyclinic's activity in organizing work with citizens' appeals and complaints. *Obshchestvo: Sotsiologiya, Psikhologiya, Pedagogika*. 2020;(12(80)):44-48. (In Russ.) doi: 10.24158/spp.2020.12.7
 - Blinova VV, Bogdanova TM, Volgina AP, Semenova VA, Zankin MA. Satisfaction of the rural population with the quality of medical care. *Zdravookhranenie Rossiyskoy Federatsii*. 2021;65(3):208-213. (In Russ.) doi: 10.47470/0044-197X-2021-65-3-208-213
 - Ogneva EYu, Gameeva EV. Analysis of the causes of public dissatisfaction with the provision of high-tech medical care to patients with malignant neoplasms in the Moscow region. *Menedzher Zdravookhraneniya*. 2020;(4):28-36. (In Russ.)
 - Smirnova EV, Volkova OA. Citizens' complaints about the availability and quality of medical care as a tool to evaluate the effectiveness of "A new model of a primary healthcare organization". *Problemy Standartizatsii v Zdravookhraneni*. 2021;(3-4):3-12. (In Russ.) doi: 10.26347/1607-2502202103-04003-012

REFERENCES

- Bogdanova EA. [Researching complaints: Traditions and perspectives.] *Laboratorium: Zhurnal Sotsial'nykh Issledovaniy*. 2014;5(3):8-12. (In Russ.)

Сведения об авторах:

Решетников Андрей Вениаминович – академик РАН, д.м.н., д.соц.н., профессор, заведующий кафедрой социологии медицины, экономики здравоохранения и медицинского страхования, директор института социальных наук ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова»; e-mail: 20032010lt@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9413-4859>.

Романова Татьяна Евгеньевна – к.м.н., доцент, заведующая кафедрой общественного здоровья и здравоохранения ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России; e-mail: romanova_t@pimunn.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6328-079X>.

✉ **Абаева** Ольга Петровна – д.м.н., доцент, профессор кафедры социологии медицины, экономики здравоохранения и медицинского страхования ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова»; e-mail: abaevaop@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7403-7744>.

Присяжная Надежда Владимировна – к.соц. н., доцент, заместитель директора по науке института социальных наук ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова»; e-mail: nprusova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5251-130X>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: *Решетников А.В.*; сбор данных: *Романова Т.Е.*; анализ и интерпретация результатов: *Романова Т.Е., Абаева О.П.*; литературный обзор: *Присяжная Н.В.*; подготовка рукописи: *Решетников А.В., Романова Т.Е., Абаева О.П., Присяжная Н.В.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено на заседании Локального этического комитета ФБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр» ФМБА России (Протокол № 9 от 30.08.2024).

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 19.03.25 / Принята к публикации: 10.06.25 / Опубликована: 30.06.25

Author information:

Andrei V. **Reshetnikov**, Academician of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sci. (Med.), Dr. Sci. (Sociol.), Professor, Head of the Department of Sociology of Medicine, Health Economics and Medical Insurance, Director of Institute of Social Sciences, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; e-mail: 20032010lt@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9413-4859>.

Tatyana V. **Romanova**, Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Public Health and Healthcare, Privolzhsky Research Medical University; e-mail: romanova_t@pimunn.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6328-079X>.

✉ Olga P. **Abaeva**, Dr. Sci. (Med.), docent; Professor, Department of Sociology of Medicine, Health Economics and Medical Insurance, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; Deputy Director for Science and Professional Training, Volga District Medical Center; e-mail: abaevaop@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7403-7744>.

Nadezhda V. **Prisyazhnaya**, Cand. Sci. (Sociol.), docent; Deputy Director for Science, Institute of Social Sciences, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; e-mail: nprusova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5251-130X>.

Author contributions: study conception and design: *Reshetnikov A.V.*; data collection: *Romanova T.E.*; analysis and interpretation of results: *Romanova T.E., Abaeva O.P.*; bibliography compilation and referencing: *Prisyazhnaya N.V.*; draft manuscript preparation: *Reshetnikov A.V., Romanova T.E., Abaeva O.P., Prisyazhnaya N.V.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Study approval was provided by the Local Ethics Committee of the Volga District Medical Center (protocol No. 9 of August 30, 2024).

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

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

Received: March 19, 2025 / Accepted: June 10, 2025 / Published: June 30, 2025



Медико-социальная характеристика беременных, вынашивающих ребенка с отклонениями в состоянии здоровья

Д.О. Иванов, К.Е. Моисеева, Т.И. Ионова, А.А. Заступова, Ш.Д. Харбедия, А.Н. Тайц, К.Г. Шевцова, Г.А. Сулова

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

Резюме

Введение. Оценка условий и образа жизни, качества жизни и акушерского анамнеза матерей во время беременности во многом определяет ресурс здоровья их будущих детей.

Цель исследования: провести оценку медико-социальной характеристики, акушерского анамнеза и качества жизни беременных, вынашивающих ребенка с отклонениями в состоянии здоровья.

Материалы и методы. В исследовании (2023–2024 гг.) участвовало 854 беременных, вынашивающих ребенка с отклонениями в состоянии здоровья. Изучение медико-социальной характеристики и акушерского анамнеза осуществлялось по специально разработанной анкетной форме. Оценка качества жизни проводилась с использованием опросника SF-36 в сравнении с беременными, вынашивающими ребенка без патологии, соответствующими по возрасту, семейному положению и месту постоянного проживания.

Результаты. Большая часть беременных, вынашивающих ребенка с отклонениями в состоянии здоровья, относились к возрастной группе 35–39 лет (49,2 %), жили в зарегистрированном браке (92,7 %), имели высшее образование (78,7 %), относили себя к наемным работникам коммерческих и бюджетных организаций (57,4 %), имели средний или высокий уровень дохода (85,7 %), не имели вредных привычек до беременности (85,5 %), и у 50,0 % беременных были в анамнезе хронические заболевания. Большинство женщин встали на учет в женской консультации до 12 недель беременности (89,0 %). Ожидали первенца 43,3 % женщин, но первая беременность была только у 34,4 %. В анамнезе у 46,6 % беременных были аборт, которые преимущественно были связаны с самопроизвольным прерыванием беременности (28,1 %). Качество жизни беременных, вынашивающих ребенка с отклонениями в состоянии здоровья, было ниже, чем качество жизни беременных, вынашивающих ребенка без патологии, по всем шкалам опросника SF-36, кроме показателей психического здоровья ($70,8 \pm 18,0$ против $67,8 \pm 15,9$).

Выводы. Полученный медико-социальный профиль и выявленные особенности качества жизни беременных, вынашивающих ребенка с отклонениями в состоянии здоровья, могут быть использованы для оценки перинатального риска при планировании беременности и при разработке программ профилактики у данного контингента беременных.

Ключевые слова: беременные, патология плода, медико-социальная характеристика, акушерский анамнез, качество жизни

Для цитирования: Иванов Д.О., Моисеева К.Е., Ионова Т.И., Заступова А.А., Харбедия Ш.Д., Тайц А.Н., Шевцова К.Г., Сулова Г.А. Медико-социальная характеристика беременных, вынашивающих ребенка с отклонениями в состоянии здоровья // Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 6. С. 25–33. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-6-25-33

Sociomedical Characteristics of Pregnant Women Carrying a Child with a Known Congenital Abnormality

Dmitry O. Ivanov, Karina E. Moiseeva, Tatyana I. Ionova, Anna A. Zastupova, Shalva D. Kharbedia, Anna N. Taits, Kseniya G. Shevtsova, Galina A. Suslova

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

Summary

Introduction: Assessment of living conditions and the lifestyle, the quality of life and obstetric history of expectant mothers largely determines the health resource of their future children.

Objective: To assess medical and social characteristics, obstetric history and the quality of life of pregnant women carrying a child with known health deviations.

Materials and methods: The survey was conducted in 2023–2024 enrolling 854 pregnant women carrying a child with a known congenital abnormality. Their sociomedical characteristics and obstetric history were established using a specially developed questionnaire. The quality of life was assessed using the 36-item short form survey instrument (SF-36) in comparison with pregnant women carrying a healthy child matched by age, marital status, and place of permanent residence.

Results: The majority of pregnant women carrying a child with birth defects belonged to the age group of 35–39 years (49.2 %), were married (92.7 %), had higher education (78.7 %), were hired workers of commercial or budgetary organizations (57.4 %), had a moderate or high income (85.7 %), had no bad habits before pregnancy (85.5 %); 50.0 % of the respondents had a history of chronic diseases. Most women registered with the antenatal clinic before 12 weeks of pregnancy (89.0 %). We found that 43.3 % of the women were expecting the first child but only 34.4 % were pregnant for the first time. A history of abortions mainly associated with spontaneous termination of pregnancy (28.1 %) was reported by 46.6 % of the pregnant women. According to all scales of the SF-36 questionnaire, the quality of life of pregnant women carrying a child with health problems was lower than that of pregnant women carrying a healthy child, except for mental health indicators (70.8 ± 18.0 against 67.8 ± 15.9).

Conclusion: The compiled sociomedical profile and the established characteristics of the quality of life of pregnant women carrying a child with a known health anomaly can be used to assess perinatal risks when planning pregnancy and when developing prevention programs for this group of childbearing women.

Keywords: pregnant women, fetal pathology, sociomedical characteristics, obstetric history, quality of life.

Cite as: Ivanov DO, Moiseeva KE, Ionova TI, Zastupova AA, Kharbedia ShD, Taits AN, Shevtsova KG, Suslova GA. Sociomedical characteristics of pregnant women carrying a child with a known congenital abnormality. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(6):25–33. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-6-25-33

Введение. Одной из важнейших задач здравоохранения в любой стране, включая наше государство, является создание и поддержание эффективной системы, направленной на формирование, активное сохранение, восстановление и укрепление здоровья населения. Она включает в себя комплекс взаимосвязанных мероприятий, охватывающих все аспекты жизни человека, ориентирована на формирование здорового образа жизни и начинается еще до рождения [1]. Об особой заботе государства о здоровье матери и ребенка в нашей стране свидетельствуют принимаемые органами государственной власти нормативно-правовые акты, направленные на повышение доступности и качества медицинской помощи в системе детского здравоохранения и в работе акушерско-гинекологической службы. Так, государственная программа «Развитие здравоохранения» дала возможность дальнейшего совершенствования организации медицинской помощи женщинам в период беременности и после родов за счет развития сети перинатальных центров на территории нашей страны. В рамках реализации данной программы одним из приоритетных проектов предусмотрены строительство и реконструкция детских медицинских организаций¹. Важнейшим аспектом в решении вопроса повышения эффективности медицинской помощи детям стал² Указ Президента РФ, провозгласивший 2018–2027 годы «Десятилетием детства» в России. Несмотря на принимаемые органами государственной власти меры, в условиях низкой рождаемости проблема здоровья женщин и детей в Российской Федерации в последние годы приобрела крайне актуальный характер [2].

Здоровье детского населения как ключевой ресурс государства зависит от ряда факторов, включая условия жизни родителей, наследственность, состояние детского здравоохранения, экологическую обстановку и др. [3, 4]. Важнейшим направлением повышения здоровья детского населения является улучшение системы антенатальной охраны плода, предусматривающее повышение качества оказания медицинской помощи женщинам во время беременности [5]. Следует отметить, что значительным достижением отечественного здравоохранения последних лет стало использование результатов изучения качества как одного из компонентов комплексной оценки здоровья. Учитывая, что медико-социальный профиль, уровень жизни и акушерский анамнез женщины играют важную роль в формировании здоровья будущего ребенка, оценка качества жизни беременной женщины дает возможность разрабатывать стандартизированные рекомендации для его повышения [6]. Целесообразность оценки качества жизни, связанного со здоровьем, у беременных женщин в первую очередь обусловлена тем, что анализ его отдельных показателей и комплексная оценка в целом могут служить инструментом для скрининга и раннего выявления патологических состояний. Кроме того,

исследования качества жизни беременных могут применяться в разработке индивидуальных профилактических и реабилитационных программ, а также в оценке их эффективности.

Хотя изучение качества жизни беременных женщин имеет большое значение, количество подобных исследований в области акушерства и гинекологии заметно ниже по сравнению с исследованиями, проводимыми среди взрослого населения в целом. Информация о показателях качества жизни среди женского населения остается крайне ограниченной. В то же время наблюдается устойчивая тенденция к увеличению количества публикаций, что указывает на очевидный интерес к данной тематике исследований. Тем не менее проведенный обзор доступных литературных источников выявил отсутствие сравнительного анализа качества жизни женщин в период беременности, когда у плода имеются отклонения в состоянии здоровья [7–18].

Таким образом, оценка условий и образа жизни родителей, качества жизни и акушерского анамнеза матерей во время беременности во многом определяет ресурс здоровья их будущих детей, поэтому является актуальной темой для исследования.

Цель исследования: провести оценку медико-социальной характеристики, акушерского анамнеза и качества жизни беременных, вынашивающих ребенка с отклонениями в состоянии здоровья.

Материалы и методы. Данное исследование проводилось в г. Санкт-Петербурге в 2023–2024 годы. На первом этапе на основании результатов анкетирования беременных женщин и выкопировки данных из учетной медицинской документации был составлен медико-социальный профиль и изучен акушерский анамнез женщин, вынашивающих ребенка с отклонениями состояния здоровья (пороки развития или задержка внутриутробного развития). В исследование было включено 854 беременных, постоянно проживающих в Санкт-Петербурге. В исследование были включены женщины со сроком беременности начиная с 22-й недели и более, с задержкой и пороками развития плода, при которых не было показаний для прерывания беременности.

На втором этапе для сравнительной оценки качества жизни женщин, вынашивающих ребенка с отклонениями состояния здоровья (основная группа), по возрасту, семейному положению и месту постоянного проживания была подобрана контрольная группа, которая включала 854 беременных, вынашивающих ребенка без патологии. Оценка качества жизни в группах осуществлялась с помощью опросника SF-36. Для оценки качества жизни в основной и контрольной группах были рассчитаны средние стандартизированные показатели и их стандартное отклонение ($M \pm \sigma$): физическое функционирование; ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием; интенсивность боли; общее состояние здоровья; жизненная активность; социальное функционирование; ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным

¹ Указ Президента Российской Федерации от 29.05.2017 № 240 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.kremlin.ru/acts/bank/41954> (дата обращения: 11.09.2024).

² Там же.

состоянием; и психическое здоровье. Исследование проходило на базе консультативно-диагностического отделения перинатального центра ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Обработка и анализ полученных результатов осуществлялся с помощью пакета прикладных программ MS Office 2019 (Word, Excel) и StatSoft Statistica 10.0. Уровень значимости $p < 0,05$.

Результаты. Проведенное исследование выявило, что средний возраст беременных, вынашивающих ребенка с отклонениями в состоянии здоровья, составил $33,69 \pm 0,17$ года. Почти половину составили женщины 35–39 лет (49,2 %), беременных 30–34 лет было 21,0 %, 25–29 лет – 20,4 %, 40 лет и старше 6,6 %. Возрастная группа до 25 лет составила только 2,8 %.

Установлено, что в зарегистрированном браке находились 92,7 %. При оценке своего семейного статуса 4,9 % женщин указали, что они состояли в гражданском браке. Не состояли в браке 2,4 % беременных.

Оценка уровня образования в изучаемой группе респонденток выявила, что в ней достоверно преобладали женщины, которые имели высшее образование (78,7 %). Доля респонденток со средним образованием составила 18,3 %. Удельный вес женщин с неоконченным высшим и только начальным образованием в исследовании был 1,6 и 1,4 % соответственно.

Большинство респонденток относили себя к наемным работникам коммерческих и бюджетных организаций (29,3 и 28,1 % соответственно) и рабочим (15,2 %). Предпринимателей было 11,5 %, домохозяйек – 11,4 % и обучающихся (студенток) – 4,5 %.

Как показало анкетирование, оценивая свое материальное благосостояние, 52,1 % женщин полагали, что они имели средний достаток и считали, что их дохода им хватало на нормальную жизнь. Указали, что их доход относительно высокий, 41,7 % респонденток. Относили свой доход к низкому, считая, что они могут позволить себе только самые необходимые расходы, 3,8 % беременных. Затруднились оценить свое материальное положение 2,4 % женщин.

Оценка образа жизни респонденток выявила, что большинство женщин (85,5 %) до беременности не имели вредных привычек, а 14,5 % респонденток указали на их наличие. При этом курили 13,2 %, а 8,7 % респонденток время от времени (нерегулярно) употребляли алкогольные напитки. Во время беременности употреблявших алкоголь не было, но продолжили курить 2,7 % женщин.

Оценка акушерского анамнеза показала, что для большинства респонденток данная беременность являлась первой (34,4 %). Вторая беременность была у 20,6 %, третья – у 31,6 %, четвертая и более – у 13,4 %. Среднее число беременностей в группе $2,22 \pm 0,67$. В преобладающем большинстве случаев данная беременность наступила естественным путем (87,6 %). Доля женщин, беременность которых

наступила с применением вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ), составила 12,4 %.

Исследование выявило, что большинство беременных ожидали первого ребенка в семье (43,3 %), второго – 30,8 %, третьего – 17,0 %, четвертого и более – 8,9 %. Среднее число детей составило $1,97 \pm 0,17$.

Доля беременных, у которых была ранняя постановка на учет по беременности в женской консультации, которая в Российской Федерации определяется сроком до 12 недель беременности, была достоверно выше доли респонденток с постановкой на учет с 12-й недели беременности и позднее (89,0 против 11,0 %, $p < 0,01$).

Исследование показало, что прерывания беременности в анамнезе были у 46,6 % женщин, в том числе у 28,1 % респонденток были самопроизвольные выкидыши ($p < 0,01$). Соответственно удельный вес самопроизвольных прерываний беременности в исследовании составил 60,3 % от всех прерываний.

Изучение соматического здоровья беременных, вынашивающих ребенка с отклонениями в состоянии здоровья, показало наличие в анамнезе у 50,0 % беременных хронической патологии. Наследственный анамнез был отягощен у 4,7 % женщин.

Установлено, что качество жизни у беременных, вынашивающих ребенка с отклонениями в состоянии здоровья, было ниже по шкалам физического функционирования (62,2 против 72,2); ролевого функционирования, обусловленного физическим состоянием (35,6 против 55,0); интенсивности боли (74,5 против 76,4); общего состояния здоровья (72,3 против 74,0); жизненной активности (56,6 против 56,9); социального функционирования (70,1 против 74,7); ролевого функционирования, обусловленного эмоциональным состоянием (58,9 против 66,4). Исследование выявило превышение показателей в сравнении с беременными со здоровым плодом только по шкале оценки психического здоровья (70,8 против 67,8). Однако статистически значимая разница между показателями качества жизни у беременных основной и контрольной группы была только по шкалам «физическое функционирование» и «ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием» ($p < 0,05$), что отражено в таблице.

Оценка профиля качества жизни беременных основной и контрольной группы выявила отклонение показателей по всем сферам жизни беременной женщины, что наглядно представлено на рисунке.

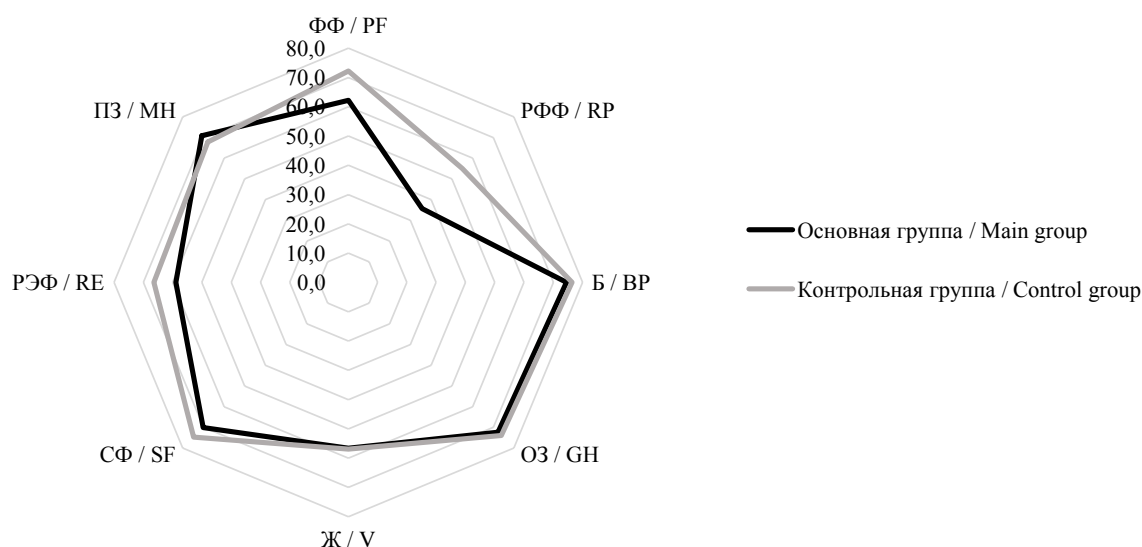
Обсуждение. Состояние здоровья ребенка во многом зависит от медико-социальных, наследственных, акушерских и перинатальных факторов риска [3, 4]. Доказано, что среди всех медико-социальных факторов возраст матери оказывает наиболее существенное влияние на течение беременности и родов, и, как следствие, на формирование здоровья ребенка [19, 20]. Средний возраст матери в исследовании составил $33,69 \pm 0,17$ года, что было статистически значимо выше, чем средний возраст матерей в Санкт-Петербурге, который был $31,34 \pm 0,12$ года ($p < 0,05$)³. Проведенное исследование показало,

³ Естественное движение населения Санкт-Петербурга в 2023 году. Статистический сборник Петростата. Санкт-Петербург, 2024. С. 1–52. <https://78.rosstat.gov.ru/storage/mediabank>

Таблица. Средние показатели основных шкал SF-36 в основной и контрольных группах (в баллах)

Table. Mean scores of SF-36 scales in the main and control groups (in points)

Шкалы SF-36 / SF-36 scales	Основная группа / Main group	Контрольная группа / Control group	Уровень значимости / Level of statistical significance
	$M \pm \sigma$	$M \pm \sigma$	p
Физическое функционирование / Physical functioning	62,2 ± 24,2	72,2 ± 22,6	< 0,05
Рольное функционирование, обусловленное физическим состоянием / Role limitations due to physical health problems	35,6 ± 43,1	55,0 ± 38,3	< 0,05
Интенсивность боли / Bodily pain	74,5 ± 26,0	76,4 ± 25,0	> 0,05
Общее состояние здоровья / General health	72,3 ± 18,9	74,0 ± 14,8	> 0,05
Жизненная активность / Vitality	56,6 ± 21,4	56,9 ± 15,9	> 0,05
Социальное функционирование / Social functioning	70,1 ± 23,9	74,7 ± 21,9	> 0,05
Рольное функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием / Role limitations due to emotional problems	58,9 ± 43,8	66,4 ± 37,5	> 0,05
Психическое здоровье / Mental health	70,8 ± 18,0	67,8 ± 15,9	> 0,05



Сокращения: ФФ – физическое функционирование; РФФ – рольное функционирование, обусловленное физическим состоянием; Б – интенсивность боли; ОЗ – общее состояние здоровья; Ж – жизненная активность; СФ – социальное функционирование; РЭФ – рольное функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием; ПЗ – психическое здоровье.

Abbreviations: PF, physical functioning; RP, role limitations due to physical health problems; BP, bodily pain; GH, general health; V, vitality; SF, social functioning; RE, role limitations due to emotional problems; MH, mental health.

Рисунок. Профили качества жизни беременных в основной и контрольной группах (в баллах)

Figure. Quality of life profiles of the pregnant women in the main and control groups (in points)

что в сравнении с популяцией среди беременных, вынашивающих ребенка с отклонениями в состоянии здоровья, на 38,0 % реже встречались женщины раннего репродуктивного возраста (70,9 против 44,2 %; $p < 0,05$). Соответственно чаще позднего репродуктивного возраста (29,1 против 55,8 %; $p < 0,05$).

Сравнение результатов исследования не выявило статистически значимых различий с популяцией мегаполиса по удельному весу женщин, ожидавших первенца (43,3 и 46,2 %), второго (30,8 и 33,6 %) и третьего (17,0 и 13,9 %) ребенка, а также четвертого и более детей (8,9 и 5,7 %). Однако среднее число детей на одну мать в популяции была значимо ниже, чем среди матерей в проведенном исследовании ($1,84 \pm 0,11$ против $1,97 \pm 0,17$; $p < 0,05$)⁴. Данное

обстоятельство может быть обусловлено более высоким возрастом матерей и подтверждает необходимость изменения парадигмы в репродуктивных установках у современных женщин для переноса материнства на более ранние возрастные периоды.

По мнению отдельных исследований [9], внебрачный статус матери следует рассматривать в качестве одного из факторов риска рождения ребенка с отклонением в состоянии здоровья. Однако проведенное исследование не показало его в качестве значимого предиктора. Удельный вес детей, рожденных вне брака, в популяции составил 19,1 %, а в проведенном исследовании он был в 3,0 раза ниже ($6,3$ %; $p < 0,05$)⁵.

Важным фактором медико-социальным риском, который, по мнению целого ряда авторов,

⁴ Там же.

⁵ Естественное движение населения Российской Федерации за 2023 год. Статистический бюллетень. Москва, 2024. <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13269>

может оказывать влияние на здоровье матери и ребенка, является уровень образования матери [5, 6]. В сравнении со средним по стране уровнем образования матерей в исследовании был в 1,7 раза выше удельный вес женщин с высшим образованием (46,4 против 78,7 %; $p < 0,05$) и в 2,4 раза ниже со средним образованием (43,8 против 18,3 %; $p < 0,05$) [15]. Кроме того, при самооценке материального положения беременных по результатам исследования выявлен более высокий удельный вес женщин с высоким (41,7 против 4,8 %) и средним (52,1 против 39,4 %) уровнем дохода ($p < 0,05$), что связано с отбором для исследования только женщин, постоянно проживающих в мегаполисе, и это можно рассматривать как ограничение исследования.

Образ жизни и акушерский анамнез матерей во время беременности во многом определяют ресурс здоровья их будущих детей. В современных исследованиях была выявлена ассоциация между курением матери и врожденными пороками сердца и сосудов у ребенка [9, 21]. Также установлено, что наряду со стрессами, длительной работой за компьютером и неблагоприятной экологической обстановкой среди главенствующих в списке факторов риска врожденных пороков развития плода занимали вредные привычки – курение и прием алкогольных напитков [8, 22]. До беременности курили 13,2 % беременных, и 2,7 % женщин продолжили курить во время беременности. До беременности 8,7 % респондентов время от времени (нерегулярно) употребляли алкогольные напитки, но указали, что во время беременности алкоголь не употребляли. Полученные в ходе проведенного исследования результаты практически совпали с результатами, полученными другими исследователями, что подтверждает роль курения в формировании риска здоровью ребенка [8, 9, 21, 22].

Несмотря на то что для 43,3 % женщин в исследовании это был первый ребенок, только для 34,4 % данная беременность являлась первой и среднее число беременностей в группе было достоверно выше, чем среднее число детей в семье ($2,22 \pm 0,67$ против $1,97 \pm 0,17$; $p < 0,05$). Исследование показало, что аборт в анамнезе были у 46,6 % женщин. На основании целого ряда исследований установлено, что аборт значительно повышает риск осложнений течения беременности и родов и может влиять на рост перинатальной заболеваемости и смертности [23, 24]. Также установлено, что среди женщин, родивших детей с пороками развития, на долю имевших в анамнезе аборт приходилось более половины [25]. Отдельные авторы отмечали, что у каждой второй женщины, родившей ребенка с врожденными пороками развития, имелся в анамнезе аборт, а у 38,5 % – самопроизвольный выкидыш [3]. Результаты анализа сведений об абортах в анамнезе участвующих в исследовании женщин практически соответствуют приведенным выше данным, но доля самопроизвольных абортов выше.

Основными факторами риска выкидышей являются осложнения беременности, экстрагенитальные заболевания, неблагоприятные условия и нездоровый образ жизни, неблагоприятная экологическая ситуация и др. [26]. Несмотря на наличие положительной тенденции в снижении показателя самопроизвольных абортов, данная проблема не теряет своей значимости. Доля самопроизвольных абортов на протяжении многих лет имеет стабильно высокий уровень и достигает 20,0 % от всех абортов⁶. В нашем исследовании удельный вес самопроизвольных прерываний беременности в структуре абортов составил 60,3 %. Соответственно данный показатель существенно превышает не только данные официальной статистики в России, но и данные, полученные другими исследователями.

Исследование показало, что у 12,4 % женщин, вынашивающих ребенка с патологией, беременность наступила с применением ВРТ, что, скорее всего, связано с высокой долей женщин старших возрастных групп и подтверждает, что рождение ребенка, в том числе с помощью ВРТ, надо переносить на более молодой возраст [27].

Согласно данным исследований, риск формирования врожденного порока развития плода можно спрогнозировать на этапе планирования беременности и в раннем пренатальном периоде [28, 29]. Огромная роль в этом принадлежит ранней постановке на учет по беременности в женской консультации [30]. Удельный вес беременных, вставших на учет по беременности после 12 недель, в данном исследовании составил 11,0 %. По данным официальной статистики в Санкт-Петербурге доля беременных с постановкой на учет после 12 недель беременности составила 10,5 %, что практически совпадает с результатами, полученными в ходе данного исследования⁷. Однако в целом по России этот показатель составляет 8,8 %, что указывает на недостаточный уровень профилактической работы женских консультаций мегаполиса.

На течение беременности и развитие плода кроме возраста матери и отца оказывает влияние наличие у них каких-либо хронических заболеваний, гормональных нарушений, и данный показатель у матерей может достигать 40 % [25]. Оценка соматического здоровья беременных, вынашивающих ребенка с отклонениями в состоянии здоровья, выявила, что у 50,0 % исследуемых женщин в анамнезе имелись хронические заболевания, а у 4,7 % женщин был отягощенный наследственный анамнез. Таким образом, показатель в нашем исследовании существенно выше, и его также можно выделить как фактор риска возникновения отклонения в состоянии здоровья плода.

На сегодня в оценке здоровья населения исследования качества жизни различных социальных и возрастно-половых групп занимают особое место. В современных условиях изучение качества жизни активно используют в практической медицине.

⁶ Основные показатели здоровья матери и ребенка, деятельность службы охраны детства и родовспоможения в Российской Федерации. Статистический сборник. М.: ЦНИИОИЗ, 2023. 172 с.

⁷ Там же.

Наиболее значительные исследования в данной области связаны с качеством жизни пациентов при отдельных заболеваниях и состояниях. Беременность можно отнести к состояниям, которые оказывают значительное влияние на качество жизни женщин [12–14]. Соответственно качество жизни беременных, вынашивающих ребенка с отклонениями в состоянии здоровья, может служить дополнительным критерием оценки состояния здоровья данного контингента [15, 16]. Выделение беременных с низким, средним и высоким уровнем качества жизни в первую очередь даст возможность реализовать целевые профилактические мероприятия, направленные на сохранение здоровья будущих матерей [6, 17]. Сравнительное исследование качества жизни беременных показало, что, кроме показателей психического здоровья, по всем шкалам опросника SF-36 показатели качества жизни у женщин, вынашивающих ребенка с отклонениями в состоянии здоровья, были ниже. Проведенная оценка выявила, что состояние женщины при беременности влияет на все сферы ее жизни. Высокий уровень психологического компонента качества жизни показывает, что женщина в полной мере осознает и психологически готова к возможным трудностям, связанным с рождением ребенка с отклонениями в состоянии здоровья [18]. При этом физический компонент качества жизни беременных в равной степени ограничивает ее бытовое и социальное функционирование, что подтверждается работами других исследователей [9, 13, 15].

Таким образом, проведенное исследование показало значительное количество факторов риска, среди которых возраст матери, курение до и во время беременности, прерывание беременности в анамнезе и наличие хронических заболеваний.

Выводы

1. Большинство беременных, вынашивающих ребенка с отклонениями в состоянии здоровья, относились к возрастной группе 35–39 лет (49,2 %), жили в зарегистрированном браке (92,7 %), имели высшее образование (78,7 %), относили себя к наемным работникам коммерческих и бюджетных организаций (57,4 %), оценивали свой доход как средний или высокий (85,7 %), не имели вредных привычек до беременности (85,5 %), и 50,0 % беременных имели в анамнезе хронические заболевания.

2. Большая часть женщин ожидала первенца (43,3 %) в результате первой беременности (34,4 %), которая наступила естественным путем (87,6 %), и встали на учет в женской консультации до 12 недель (89,0 %).

3. В анамнезе у 46,6 % беременных были аборт, которые преимущественно обусловлены самопроизвольным прерыванием беременности (28,1 %).

4. Качество жизни беременных, вынашивающих ребенка с отклонениями в состоянии здоровья, ниже, чем у беременных, вынашивающих ребенка без патологии, по всем шкалам опросника SF-36, кроме показателей психического здоровья ($70,8 \pm 18,0$ против $67,8 \pm 15,9$).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мурашко М.А., Самойлова А.В., Швабский О.Р. и др. Обеспечение качества и безопасности медицинской деятельности в Российской Федерации как национальная идея // *Общественное здоровье*. 2022. Т. 2. № 3. С. 5–15. doi: 10.21045/2782-1676-2021-2-3-5-15
2. Мурашко М.А., Панин А.И. Резервы снижения смертности и увеличения продолжительности жизни (по материалам конференции «Медицина и качество-2018») // *Вестник Росздравнадзора*. 2019. № 1. С. 5–24.
3. Da Silva Vieira RCM, da Silva JB, de Carvalho Cavalli R, Driusso P. Validation and cross-cultural adaptation of the Brazilian Portuguese version of the questionnaire for the assessment of pelvic floor disorders and their risk factors during pregnancy and postpartum. *Int Urogynecol J*. 2022;33(11):3155-3161. doi: 10.1007/s00192-022-05101-z
4. MonfaredKashki M, Maleki A, Amini K. The effect of integrating midwifery counseling with a spiritual content on improving the antenatal quality of life: A randomized controlled trials. *J Mother Child*. 2022;26(1):18-26. doi: 10.34763/jmotherandchild.20222601.d-22-00003
5. Oviedo-Caro MA, Bueno-Antequera J, Munguía-Izquierdo D. Meeting physical activity guidelines and its association with health-related quality of life throughout pregnancy: The PregnActive project. *Psychol Health Med*. 2023;28(3):574-581. doi: 10.1080/13548506.2022.2029502
6. Ионова Т.И., Заступова А.А., Моисеева К.Е., Березкина Е.Н. Показатели качества жизни новорожденных // *Медицина и организация здравоохранения*. 2023. Т. 8. № 1. С. 21–31. doi: 10.56871/МНСО.2023.44.32.002
7. Martín-Vázquez C, García-Fernández R, Calvo-Ayuso N, Martínez-Fernández MC, Liébana-Presa C, Urchaga-Litagago JD. Health-related quality of life in pregnant women during the first trimester in northern Spain: A descriptive cross-sectional study. *Healthcare (Basel)*. 2023;11(10):1424. doi: 10.3390/healthcare11101424
8. Yang JP, Qu J, Sun K, Gao LL. Anxiety symptoms and health-related quality of life in mainland Chinese pregnant women: A cross-sectional study. *J Reprod Infant Psychol*. 2023;41(1):3-14. doi: 10.1080/02646838.2021.1952553
9. Bedaso A, Adams J, Peng W, Sibbritt D. The direct and mediating effect of social support on health-related quality of life during pregnancy among Australian women. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2023;23(1):372. doi: 10.1186/s12884-023-05708-0
10. Vetrugno L, Sala A, Deana C, et al. Quality of life 1 year after hospital discharge in unvaccinated pregnant women with COVID-19 respiratory symptoms: A prospective observational study (ODISSEA-PINK study). *Front Med (Lausanne)*. 2023;10:1225648. doi: 10.3389/fmed.2023.1225648
11. Yang JP, Lin RJ, Sun K, Gao LL. Prevalence and correlates of insomnia and its impact on health-related quality of life among Chinese pregnant women: A cross-sectional study. *J Reprod Infant Psychol*. 2023;41(4):391-402. doi: 10.1080/02646838.2021.2020228
12. Wang X, Li J, Liang Q, et al. Reproductive concerns and contributing factors in women of childbearing age with systemic lupus erythematosus. *Clin Rheumatol*. 2022;41(8):2383-2391. doi: 10.1007/s10067-022-06156-5
13. Gadelha IP, Barros MAR, de Freitas BB, et al. Sociodemographic and obstetric factors associated with health-related quality of life of high-risk pregnant women. *Int J Gynaecol Obstet*. 2024;164(3):925-932. doi: 10.1002/ijgo.15075
14. Mazuchová L, Murínová M, Kelčíková S, Maskálová E, Malinová N. Predictors related to quality of life in

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-6-25-33>
Original Research Article

- pregnant women. *Iran J Public Health*. 2023;52(10):2109-2116. doi: 10.18502/ijph.v52i10.13849
15. Abasi H, Delavari Nasrabadi F, Jalali Gerow H, Yadi F, Khorashadizadeh F. Quality of life and its related factors in pregnant women referring to health centers. *J Educ Community Health*. 2023;10(1):23-27. doi: 10.34172/jech.2023.1938
 16. Alp Yilmaz F. Quality of life of pregnant women: Acceptance of pregnancy and its relationship with some factors. *J Midwifery Health Sci*. 2023;5(3):93-98. doi: 10.5152/JMHS.2022.223059
 17. Puspitasari N. Development of indicators to measure quality of life for pregnant women (QOL-PW). *J Prev Med Hyg*. 2023;64(1):E55-E66. doi: 10.15167/2421-4248/jpmh2023.64.1.1777
 18. Erwinda D, Misrawati M, Guna SD. The relationship between physical and psychological discomfort on the quality of life of pregnant women. *JETISH*. 2024;3(1):300-313. doi: 10.57235/jetish.v3i1.1664
 19. Чумакова Г.Н., Иванов Д.О., Бем Е.В. и др. Параметры физического развития доношенных новорожденных с задержкой внутриутробного развития, родившихся в перинатальном центре 36-уровня Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета в 2022 г. // Педиатр. 2024. Т. 15. № 1. С. 19–27. doi: 10.17816/PED15119-27
 20. Özer E, Güvenç G. Developing the quality of life in pregnancy scale (PREG-QOL). *BMC Pregnancy Childbirth*. 2024;24(1):587. doi: 10.1186/s12884-024-06771-x
 21. Marín-Jiménez N, Baena-García L, Coll-Risco I, Flor-Aleman M, Castro-Piñero J, Aparicio VA. Influence of a concurrent exercise training program on health-related quality of life during advanced pregnancy: The GESTAFIT Project. *Sports Health*. 2024;16(4):518-526. doi: 10.1177/19417381231189730
 22. Li V, Jiang M, Lu R. The impact of shared governance on the adverse mood of parturients with gestational hypertension and perinatal indicators of newborns. *J Obstet Gynaecol*. 2022;42(6):1823-1828. doi: 10.1080/01443615.2022.2039909
 23. Петров А.Ю., Узбекова Л.Д., Середа Е.В. Ближайшие и отдаленные последствия искусственного прерывания беременности // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. Т. 120. № 6–2. С. 131–134. doi: 10.23670/IRJ.2022.120.6.055
 24. Алехина А.Г., Петров Ю.А., Блесманович А.Е., Галущенко Е.М. Влияние искусственного прерывания беременности на репродуктивные возможности женщин // Здоровье и образование в XXI веке. 2019. Т. 21. № 1. С. 15–19.
 25. Mobasser M, Mobasser M, Alizadeh A, et al. Examining the quality of life among pregnant women diagnosed with gestational diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis for women's health promotion. *Health Promot Perspect*. 2024;14(2):109-120. doi: 10.34172/hpp.2024.05
 26. Раченкова Т.В., Дударева Ю.А. Предикторы поздних самопроизвольных выкидышей в зависимости от фенотипа прерывания // Астраханский медицинский журнал. 2023. Т. 18. № 4. С. 88–96. doi: 10.17021/1992-6499-2023-4-88-96
 27. Моисеева К.Е., Юрьев В.К., Харбедия Ш.Д. и др. Возрастные особенности акушерско-гинекологического профиля женщин, преодолевших бесплодие при помощи вспомогательных репродуктивных технологий // Социальные аспекты здоровья населения. 2024. Т. 70. № 1. С. 9. doi: 10.21045/2071-5021-2024-70-1-9
 28. Джаманкулова Ф.С., Мусуралиев М.С., Сорокин А.А. Оценка факторов риска у беременных женщин и прогнозирование развития врожденных пороков плода // Казанский медицинский журнал. 2018. № 5. С. 748–753. doi: 10.17816/KMJ2018-748
 29. Martín-Vázquez C, Urchaga-Litago JD, García-Fernández R, Calvo-Ayuso N, Quiroga-Sánchez E, Liébana-Presa C. Quality of life and social support during pregnancy in Spanish population. A longitudinal study. *Midwifery*. 2024;137:104119. doi: 10.1016/j.midw.2024.104119
 30. Ненашкина Э.Н. Влияние остеопатической коррекции на качество жизни беременных // Российский остеопатический журнал. 2022. № 3. С. 54–63. doi: 10.32885/2220-0975-2022-3-54-63.

REFERENCES

1. Murashko MA, Samoylova AV, Shvabskii OR, et al. Ensuring the quality and safety of healthcare in the Russian Federation as a national idea. *Obshchestvennoe Zdrav'e*. 2022;2(3):5-15. (In Russ.) doi: 10.21045/2782-1676-2021-2-3-5-15
2. Murashko MA, Panin AI. Reserves of reduction of mortality and increase in life expectancy (following the conference "Medicine and Quality-2018"). *Vestnik Roszdravnadzora*. 2019;(1):5-24. (In Russ.)
3. Da Silva Vieira RCM, da Silva JB, de Carvalho Cavalli R, Driusso P. Validation and cross-cultural adaptation of the Brazilian Portuguese version of the questionnaire for the assessment of pelvic floor disorders and their risk factors during pregnancy and postpartum. *Int Urogynecol J*. 2022;33(11):3155-3161. doi: 10.1007/s00192-022-05101-z
4. MonfaredKashki M, Maleki A, Amini K. The effect of integrating midwifery counseling with a spiritual content on improving the antenatal quality of life: A randomized controlled trials. *J Mother Child*. 2022;26(1):18-26. doi: 10.34763/jmotherandchild.20222601.d-22-00003
5. Oviedo-Caro MA, Bueno-Antequera J, Munguía-Izquierdo D. Meeting physical activity guidelines and its association with health-related quality of life throughout pregnancy: The PregnActive project. *Psychol Health Med*. 2023;28(3):574-581. doi: 10.1080/13548506.2022.2029502
6. Ionova TI, Zastupova AA, Moiseeva KE, Berezkina EN. Indicators of the quality of life of newborns. *Meditsina i Organizatsiya Zdravookhraneniya*. 2023;8(1):21-31. (In Russ.) doi: 10.56871/MHCO.2023.44.32.002
7. Martín-Vázquez C, García-Fernández R, Calvo-Ayuso N, Martínez-Fernández MC, Liébana-Presa C, Urchaga-Litago JD. Health-related quality of life in pregnant women during the first trimester in northern Spain: A descriptive cross-sectional study. *Healthcare (Basel)*. 2023;11(10):1424. doi: 10.3390/healthcare11101424
8. Yang JP, Qu J, Sun K, Gao LL. Anxiety symptoms and health-related quality of life in mainland Chinese pregnant women: A cross-sectional study. *J Reprod Infant Psychol*. 2023;41(1):3-14. doi: 10.1080/02646838.2021.1952553
9. Bedaso A, Adams J, Peng W, Sibbritt D. The direct and mediating effect of social support on health-related quality of life during pregnancy among Australian women. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2023;23(1):372. doi: 10.1186/s12884-023-05708-0
10. Vetrugno L, Sala A, Deana C, et al. Quality of life 1 year after hospital discharge in unvaccinated pregnant women with COVID-19 respiratory symptoms: A prospective observational study (ODISSEA-PINK study). *Front Med (Lausanne)*. 2023;10:1225648. doi: 10.3389/fmed.2023.1225648
11. Yang JP, Lin RJ, Sun K, Gao LL. Prevalence and correlates of insomnia and its impact on health-related quality of life among Chinese pregnant women: A cross-sectional study. *J Reprod Infant Psychol*. 2023;41(4):391-402. doi: 10.1080/02646838.2021.2020228

12. Wang X, Li J, Liang Q, et al. Reproductive concerns and contributing factors in women of childbearing age with systemic lupus erythematosus. *Clin Rheumatol*. 2022;41(8):2383-2391. doi: 10.1007/s10067-022-06156-5
13. Gadelha IP, Barros MAR, de Freitas BB, et al. Sociodemographic and obstetric factors associated with health-related quality of life of high-risk pregnant women. *Int J Gynaecol Obstet*. 2024;164(3):925-932. doi: 10.1002/ijgo.15075
14. Mazuchová L, Murínová M, Kelčíková S, Maskálová E, Malinová N. Predictors related to quality of life in pregnant women. *Iran J Public Health*. 2023;52(10):2109-2116. doi: 10.18502/ijph.v52i10.13849
15. Abasi H, Delavari Nasrabadi F, Jalali Gerow H, Yadi F, Khorashadizadeh F. Quality of life and its related factors in pregnant women referring to health centers. *J Educ Community Health*. 2023;10(1):23-27. doi: 10.34172/jech.2023.1938
16. Alp Yılmaz F. Quality of life of pregnant women: Acceptance of pregnancy and its relationship with some factors. *J Midwifery Health Sci*. 2023;5(3):93-98. doi: 10.5152/JMHS.2022.223059
17. Puspitasari N. Development of indicators to measure quality of life for pregnant women (QOL-PW). *J Prev Med Hyg*. 2023;64(1):E55-E66. doi: 10.15167/2421-4248/jpmh2023.64.1.1777
18. Erwinda D, Misrawati M, Guna SD. The relationship between physical and psychological discomfort on the quality of life of pregnant women. *JETISH*. 2024;3(1):300-313. doi: 10.57235/jetish.v3i1.1664
19. Chumakova GN, Ivanov DO, Bem YeV, et al. Parameters of physical development of term newborns with intrauterine growth retardation, born in a 3B level Perinatal Centre of St. Petersburg State Pediatric Medical University in 2022. *Pediatr*. 2024;15(1):19-27. (In Russ.) doi: 10.17816/PED15119-27
20. Özer E, Güvenç G. Developing the quality of life in pregnancy scale (PREG-QOL). *BMC Pregnancy Childbirth*. 2024;24(1):587. doi: 10.1186/s12884-024-06771-x
21. Marín-Jiménez N, Baena-García L, Coll-Risco I, Flor-Aleman M, Castro-Piñero J, Aparicio VA. Influence of a concurrent exercise training program on health-related quality of life during advanced pregnancy: The GES-TAFIT Project. *Sports Health*. 2024;16(4):518-526. doi: 10.1177/19417381231189730
22. Li V, Jiang M, Lu R. The impact of shared governance on the adverse mood of parturients with gestational hypertension and perinatal indicators of newborns. *J Obstet Gynaecol*. 2022;42(6):1823-1828. doi: 10.1080/01443615.2022.2039909
23. Petrov AY, Uzbekova LD, Sereda EV. Immediate and long-term consequences of an artificial termination of pregnancy. *Mezhdunarodnyy Nauchno-Issledovatel'skiy Zhurnal*. 2022;(6-2(120)):131-134. (In Russ.) doi: 10.23670/IRJ.2022.120.6.055
24. Alekhina AG, Petrov YuA, Blesmanovich AE, Galushchenko EM. The impact of abortion on the reproductive capabilities of women. *Zdorov'e i Obrazovanie v XXI Veke*. 2019;21(1):15-19. (In Russ.) doi: 10.26787/nydha-2226-7425-2019-21-1-15-19
25. Mobasser M, Mobasser M, Alizadeh A, et al. Examining the quality of life among pregnant women diagnosed with gestational diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis for women's health promotion. *Health Promot Perspect*. 2024;14(2):109-120. doi: 10.34172/hpp.2024.05
26. Rachenkova TV, Dudareva YuA. Predictors of late spontaneous miscarriages depending on the phenotype of abortion. *Astrakhanskiy Meditsinskiy Zhurnal*. 2023;18(4):88-96. (In Russ.) doi: 10.17021/1992-6499-2023-4-88-96
27. Moiseeva KE, Yuryev VK, Kharbediya ShD, et al. Age-related features of the obstetric and gynecological profile of women who overcame infertility with the help of assisted reproductive technologies]. *Sotsial'nye Aspekty Zdorovya Naseleniya*. 2024;70(1):9. (In Russ.) doi: 10.21045/2071-5021-2024-70-1-9
28. Dzhamankulova FS, Musuraliev MS, Sorokin AA. Estimation of the risk factors in pregnant women and prediction of congenital fetal anomalies. *Kazanskiy Meditsinskiy Zhurnal*. 2018;99(5):748-753. (In Russ.) doi: 10.17816/KMJ2018-748
29. Martín-Vázquez C, Urchaga-Litago JD, García-Fernández R, Calvo-Ayuso N, Quiroga-Sánchez E, Liébana-Presa C. Quality of life and social support during pregnancy in Spanish population. A longitudinal study. *Midwifery*. 2024;137:104119. doi: 10.1016/j.midw.2024.104119
30. Nenashkina EN. The impact of osteopathic correction on the life quality of pregnant women. *Rossiyskiy Osteopaticheskiy Zhurnal*. 2022;(3(58)):54-63. (In Russ.) doi: 10.32885/2220-0975-2022-3-54-63

Сведения об авторах:

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

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

Ионова Татьяна Ивановна – д.б.н., профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения; e-mail: tation16@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9431-5286>.

Заступова Анна Алексеевна – ассистент кафедры общественного здоровья и здравоохранения; e-mail: prozorovanya@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0232-0388>.

Харбедия Шалва Демнаевич – к.м.н., доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения; e-mail: ozz.grma444@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8285-2917>.

Тайц Анна Николаевна – к.м.н., доцент кафедры акушерства и гинекологии; e-mail: annataits1@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1084-260X>.

Шевцова Ксения Георгиевна – к.м.н., доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения; e-mail: audit-line1@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4234-2503>.

Суслова Галина Анатольевна – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой реабилитологии ФП и ДПО; e-mail: docgas@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4123-8675>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Иванов Д.О., Моисеева К.Е., Ионова Т.И., Суслова Г.А.; сбор данных: Заступова А.А., Харбедия Ш.Д., Тайц А.Н.; анализ и интерпретация результатов: Моисеева К.Е., Заступова А.А., Шевцова К.Г.; обзор литературы: Харбедия Ш.Д., Тайц А.Н., Суслова Г.А.; подготовка проекта рукописи: Заступова А.А., Тайц А.Н., Шевцова К.Г. Все авторы рассмотрели результаты и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено на заседании Локального этического комитета ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России (Протокол № 27/02 от 23.05.2023). От всех участников исследования получено информированное добровольное согласие.

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-6-25-33>

Original Research Article

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 01.12.24 / Принята к публикации: 10.06.25 / Опубликована: 30.06.25

Author information:

Dmitry O. **Ivanov**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Freelance Neonatologist of the Russian Ministry of Health, Head of the Department of Neonatology with Courses in Neurology, Obstetrics and Gynecology, Faculty of Advanced Training and Professional Retraining, Rector; e-mail: spb@gpmu.org; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0060-4168>.

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

Tatyana I. **Ionova**, Dr. Sci. (Biol.), Professor, Department of Public Health and Healthcare; e-mail: tation16@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9431-5286>.

Anna A. **Zastupova**, Assistant, Department of Public Health and Healthcare; e-mail: prozorova-anya@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0232-0388>.

Shalva D. **Kharbediya**, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Public Health and Healthcare; e-mail: ozz.gpma444@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8285-2917>.

Anna N. **Taits**, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Obstetrics and Gynecology; e-mail: annataits1@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1084-260X>.

Kseniya G. **Shevtsova**, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Public Health and Healthcare; e-mail: audit-line1@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4234-2503>.

Galina A. **Suslova**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Rehabilitation, Faculty of Advanced Training and Professional Retraining; e-mail: docgas@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4123-8675>.

Author contributions: study conception and design: *Ivanov D.O., Moiseeva K.E., Ionova T.I., Suslova G.A.*; data collection: *Zastupova A.A., Kharbediya Sh.D., Taits A.N.*; analysis and interpretation of results: *Moiseeva K.E., Zastupova A.A., Shevtsova K.G.*; bibliography compilation and referencing: *Kharbediya Sh.D., Taits A.N., Suslova G.A.*; draft manuscript preparation: *Zastupova A.A., Taits A.N., Shevtsova K.G.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Ethics approval was provided by the Local Ethics Committee of the St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (protocol No. 27/02 of May 23, 2023). Written informed consent was obtained from all participants.

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

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

Received: December 1, 2024 / Accepted: June 10, 2025 / Published: June 30, 2025



Analysis of Drug Sales in Pharmacies to Determine the Effects of Heat Waves on Chronic Diseases in Istanbul

Yunus Öztürk

Turkish Ministry of National Education, 510 Street, Kesikkapi, Fethiye, Muğla Province, 48300, Türkiye

Summary

Introduction: Heat waves (HWs) are one of the most important atmospheric events that negatively affect human health. Studies show that HWs trigger many diseases causing an increase in hospital admissions, ambulance calls, and emergency department visits during HW periods.

Objective: To analyze changes in drug sales in pharmacies during HW periods in order to determine human health effects of HWs and to establish the most affected chronic diseases based on calculated sales growth.

Materials and methods: For this study, drug sales data were obtained from eight pharmacies located in different districts of Istanbul and classified according to the indications they contained. Meteorological data were obtained from the Istanbul Meteorological Directorate. HWs are defined as temperatures at a threshold of 90 % of daily maximum temperatures lasting for at least 3 or more consecutive days. Using this definition, it was determined that a 14-day HW occurred in Istanbul on July 12–26, 2023. In the analysis, pharmaceutical sales data between the 12th and 26th days of each month, April, May, and June, were used as a reference. Risk ratios were found by comparing the drug sales rate in the HW period with those in the reference periods. The significance values were calculated using the logarithmic Z test.

Results: During the heat wave, the sales of eye drops increased by 104 %, cardiovascular and blood pressure medicines by 38 %, psychology and depression medicines by 37 %, respiratory and chest disease medicines by 17 %, and antihistamines by 12 %.

Conclusions: The findings demonstrate that high temperatures triggered eye, chronic heart, psychological, and chronic respiratory allergic diseases, as shown by increased sales of drugs used to treat these conditions. The results of the study will guide future preventions to be taken against HWs.

Keywords: heat waves, drugs, pharmacy, chronic heart diseases, psychological diseases, respiratory diseases, eye diseases.

Cite as: Öztürk Y. Examination of drug sales in pharmacies to determine the effects of heat waves on chronic diseases in Istanbul. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(6):34–39. (In English) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-6-34-39

Анализ аптечных продаж лекарственных препаратов для определения влияния волн тепла на хронические заболевания в Стамбуле

Юнус Озтюрк

Министерство национального образования Турции,
улица 510, Кесиккапи, Фетхие, Провинция Мугла, 48300, Турция

Резюме

Введение. Волны тепла (ВТ) являются одним из важнейших атмосферных явлений, оказывающих негативное влияние на здоровье человека. Исследования показывают, что ВТ вызывают множество заболеваний и, как следствие, ведут к увеличению числа госпитализаций, вызовов скорой помощи и посещений отделений неотложной помощи в периоды ВТ.

Цель исследования: проанализировать изменения в объёмах аптечных продаж лекарственных препаратов в периоды волн тепла с целью установления их влияния на здоровье человека и выявить хронические заболевания, на которые ВТ оказывают наибольшее воздействие, на основе расчетного роста продаж.

Материалы и методы. Для этого исследования были получены данные о продажах лекарственных средств, классифицированных в соответствии с содержащимися в них показаниями, из восьми аптек, расположенных в разных районах Стамбула. Метеорологические данные были получены от Стамбульского метеорологического управления. Волнами тепла считаются температуры атмосферного воздуха, достигающие 90 % от максимальных суточных температур, сохраняющиеся в течение трех и более последовательных дней. Согласно этому определению, с 12 по 26 июля 2023 года в Стамбуле наблюдалась 14-дневная волна тепла. В ходе анализа для сравнения использовались данные о продажах фармацевтических препаратов с 12-го по 26-е число каждого месяца, а именно: апреля, мая и июня. Относительные риски были рассчитаны путем сравнения показателей продаж лекарственных средств в период волны тепла с контрольными показателями. Значения статистической значимости были рассчитаны с использованием логарифмического Z-теста.

Результаты. В период волны тепла продажи глазных капель выросли на 104 %, препаратов для лечения сердечно-сосудистых заболеваний и гипертонии – на 38 %, психических расстройств и депрессии – на 37 %, болезней органов дыхания – на 17 % и антигистаминных препаратов – на 12 %.

Выводы. Результаты показывают, что высокие температуры вызывают болезни глаз и сердца, психические расстройства и респираторные аллергии, о чем свидетельствует рост продаж лекарственных средств, используемых для лечения этих состояний. Результаты исследования будут определять меры, которые должны быть приняты против волн тепла в будущем.

Ключевые слова: волны тепла, лекарственные препараты, аптека, болезни сердца, психические расстройства, болезни органов дыхания, болезни глаз.

Для цитирования: Озтюрк Ю. Анализ аптечных продаж лекарственных препаратов для определения влияния волн тепла на хронические заболевания в Стамбуле // Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 6. С. 34–39. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-6-34-39

1. Introduction

Recent studies show that heat waves (HWs) negatively affect human health [1, 2, 3]. Studies investigating the relationship between HWs and health show an increase in mortality [4]. In 2003, it was found that 70,000 extra deaths occurred across the continent due to HW in Europe [5]. It was determined that 14,800 extra deaths occurred only in France due to the HW [6]. A study conducted in Istanbul found that 419 extra deaths occurred in HW between 2013 and 2017 [7]. In 2016, 29 extra deaths occurred in HWs in Izmir [8]. A study conducted in Fethiye, Türkiye, determined that 22 extra deaths occurred due to HW [9].

Studies to determine the human health impacts of HWs have examined increases in hospital admissions [10], emergency room admissions [11], and ambulance calls [12] in addition to deaths. A 2006 study of the human health impacts of a HW in California found approximately 16,166 additional emergency room visits and 1,600 additional hospitalizations [13]. A study in Italy found that a one-day increase in HW duration resulted in a 16 % increase in hospital admissions [14]. A 2011 study in Sydney, Australia, found a 2 % increase in emergency room admissions, a 14 % increase in ambulance calls, and a 13 % increase in mortality rates due to HW [15]. A study conducted in Perth, Australia, determined a 4.4 % increase in total emergency room visits during HW periods [16]. A study conducted in the USA found a 3 % increase in hospital admissions during HW periods [17]. A study conducted in Korea found a 4 % increase in hospitalizations due to high temperatures during HW periods [18].

Studies have shown that HW triggers some chronic diseases [19]. In a study conducted in the USA, it was determined that HWs trigger heart diseases [20]. It has been determined that increases in cardiovascular and blood pressure diseases [21], chest and respiratory diseases [22], and psychological and mental diseases [23] occur during high-temperature periods. In a study conducted in Edirne, Türkiye, it was determined that there was a 36 % increase in cardiology outpatient clinics, a 24 % increase in neurology outpatient clinics, and a 17 % increase in pulmonology outpatient clinics during the HW period [24].

Examining the studies in the literature, the effects of HW on human health have generally been studied with data from hospitals. However, a study investigating which diseases are more affected by heat waves by examining the changes in drug sales during heat wave periods has not yet been conducted. Therefore, it was deemed appropriate to conduct this study.

This study aims to reveal the effects of HWs on human health in Istanbul. For this purpose, the study tried to determine which diseases are more affected by HWs by examining the changes in drug sales in pharmacies during HW periods compared to reference periods. The results obtained from this study will be helpful for future studies on protection against high temperatures.

2. Materials and Methods

2.1. Study Area

Istanbul is located between 280° and 290° east longitude and 410° and 400° north latitude in the

Marmara Region. It has a height of 40 m above sea level and a surface area of 5.196 km², with a population of 15,000,000 people. It has a transitional climate between the Black Sea and Mediterranean climates. The hottest month in the region is August, with an average of 29.6 °C. The coldest month is January, with an average of 4.1 °C.

2.2. Pharmaceutical Data

Pharmacy data was collected from six pharmacies in different districts of Istanbul. These data cover 14 days of pharmaceutical sales between the 12th and 26th of each month between April and July 2023. Since pharmacies in Türkiye are closed on Sundays, data for this day is not available. In the analyses, medicines are grouped according to the indications for which they contain. Accordingly, drugs are grouped as painkillers, antihistamine drugs, antibiotics, eye drops, cardiovascular and blood pressure drugs, fungicides, stomach drugs, psychological and antidepressant drugs, respiratory and lung diseases drugs.

2.3. Meteorological Data

Meteorological data was obtained from the Fethiye General Directorate of Meteorology Branch. The meteorological data includes the daily maximum temperature data of Istanbul for 2023.

2.4. Definition of Heat Waves

Since everyone accepts no common definition of HW, many definitions have been used in the studies [25]. In these definitions, daily maximum [26], minimum [27] and average temperatures [28]; relative values such as 90 %, 95 % [29] or fixed thresholds such as 30 °C, 35 °C [30] and consecutive temperatures such as two days, three days, or four days [31] were used. This study defines HW as temperatures that persist for at least three consecutive days or more at 90 % as a threshold value, using daily maximum temperatures. With this definition, the HW that lasted 14 days between July 12 and 26 in Istanbul in 2023 was detected. April, May, and June were selected as the reference period for the analysis. The days between the 12th and 26th of each month in the reference period were used as reference days in the analysis.

2.5. Statistical Analysis

The Microsoft Office Excel (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) was used for statistical analysis. Increases in pharmaceutical sales during the HW periods were calculated using equations 1 and 2 below. Risk ratios (RR) and their significance were calculated using equation 3 below. A 95 % confidence interval was also calculated. For statistical significance, the p -value < 0.05 was accepted. Natural logarithmic Z tests were used to compare drug sales rates in the HW period with those in the reference periods [24]. The Z test was calculated using equation 6 below, and the p -value was calculated using equation 7 below.

$$DR_{(HeatWave)} = \frac{\text{Number of Drugs Heatwave Period}}{\text{Population} \cdot \text{Number of Days Heatwave Periods}} \quad (1)$$

$$DR_{(Reference\ Period)} = \frac{\text{Number of The Drugs Reference Period}}{\text{Population} \cdot \text{Number of Days Reference Periods}} \quad (2)$$

$$RR = \frac{DR_{(HeatWave)}}{DR_{(Reference\ Period)}} \quad (3)$$

$$\text{var}(DR_{\text{Heatwave}}) = \sqrt{\frac{\text{Numbers of Drugs Heatwave Period}}{\text{Population} \cdot \text{Number of Days Heatwave Periods}}} \quad (4)$$

$$\text{var}(DR_{\text{Reference Period}}) = \sqrt{\frac{\text{Numbers of Drugs Reference Period}}{(\text{Population} \cdot \text{Number of Days Reference Periods})^2}} \quad (5)$$

$$Z = \frac{\ln(DR_{\text{heat wave}}) - \ln(DR_{\text{reference period}})}{\sqrt{\frac{\text{var}(DR_{\text{heat wave}})}{(DR_{\text{heat wave}})^2} + \frac{\text{var}(DR_{\text{reference period}})}{(DR_{\text{reference period}})^2}}} \quad (6)$$

$$P \text{ Value} = 2 \times (1 - \text{Normdist}(Z, \text{average}; \text{standard deviation}; \text{cumulative})) \quad (7)$$

Where DR_{heatwave} represents the drug sales rate in the HW period and $DR_{\text{reference period}}$ represents the drug sales rates in the reference periods.

3. Results

Table 1 presents meteorological data for Istanbul. Accordingly, the highest daily temperature was 37.7 °C in July, and the lowest was 9.3 °C in April. When drug sales were analyzed by month, the highest number of sales occurred in June, with 8,627 items.

Table 2 presents information on drug sales grouped by active ingredient. This table shows the RR and confidence intervals calculated by comparing the amounts of medicines sold during the HW period with those sold during the reference months. Accordingly, the RR indicating the increase in eye drops sales during the

HW period was calculated as 2.04 (95 % CI: 1.56–2.67, $p < 0.05$). The RR indicating the increase in sales of cardiovascular and blood pressure medicines was 1.38 (95 % CI: 1.32–1.46, $p < 0.05$), while the RR indicating the increase in sales of psychology and depression medicines was 1.37 (95 % CI: 1.26–1.50, $p < 0.05$), RR 1.17 (95 % CI: 1.03–1.33, $p < 0.05$) indicating an increase in sales of medicines for respiratory diseases and RR 1.12 (95 % CI: 1.02–1.22, $p < 0.05$) indicating an increase in sales of medicines for allergies.

There was a decrease in the sales of antibiotics and painkillers during the HW period. Accordingly, the RR indicating the decrease in antibiotic sales was 0.82 (95 % CI: 0.77–0.87, $p < 0.05$), and the RR indicating the decrease in painkiller sales was 0.850 (95 % CI: 0.81–0.89, $p < 0.05$). Increases in the sales of medicines used for fungal and stomach diseases were not statistically significant.

4. Discussion and Conclusions

The study found a 108 % increase in the sale of eye drops during the HW period. One of the reasons for this increase is thought to be that the eyes are exposed to more sunlight due to the decrease in cloud cover in the sky during HW periods. Studies have shown that cloud cover decreases during HW periods [32]. Due to this decrease, more sunlight comes to the earth's surface, and the earth is exposed to more light [26]. As

Table 1. Descriptive data for Istanbul

Таблица 1. Описательные данные по Стамбулу

	April / Апрель	May / Май	June / Июнь	July / Июль
Maximum temperatures / Максимальные температуры (°C)	23.8	28.8	32.0	37.7
Minimum temperatures / Минимальные температуры (°C)	9.3	13.9	21.2	28.2
Average insolation duration (hours) / Средняя продолжительность инсоляции (в часах)	5.9	7.4	8.7	9.5
Total drug sales (quantity) (between 12–26 of each month) / Общий количественный объем продаж лекарственных препаратов (с 12 по 26 число каждого месяца)	7,723	7,200	8,627	8,014

Table 2. Changes in pharmaceutical sales during heat waves

Таблица 2. Изменения в продажах фармацевтических препаратов в периоды аномальной жары

Medicines / Лекарственные препараты	Medicine sales during HW / Объем продаж препаратов в период волны тепла	Total medicine sales in the reference period / Общий объем продаж препаратов в периоды сравнения	RR (95 % CI) / ОР (95 % ДИ)	Confidence interval / Доверительный интервал		p
Eye drops / Глазные капли	87	142.0	2.04	1.56	2.67	0.000
Heart and blood pressure / Препараты для лечения сердечно-сосудистых заболеваний и гипертонии	2174	5235.0	1.38	1.32	1.46	0.000
Psychology and depression / Препараты для лечения психических расстройств и депрессии	711	1724.0	1.37	1.26	1.50	0.000
Respiratory / Препараты для лечения болезней органов дыхания	324	923.0	1.17	1.03	1.33	0.015
Antibiotics / Антибиотики	1326	4865	0.82	0.77	0.87	0.000
Allergy / Средства от аллергии	611	2009	1.12	1.02	1.22	0.016
Analgesic / Анальгетики	2743	9695.0	0.85	0.81	0.89	0.000
Fungal diseases / Противогрибковые препараты	406	1158	1.05	0.94	1.18	0.381
Gastrointestinal diseases / Препараты для лечения желудочно-кишечного тракта	634	1753	1.08	0.99	1.19	0.078

a result, eyes are thought to be negatively affected. Additionally, studies show that heat waves increase air pollution [33]. Therefore, it may cause an increase in eye infections during HW periods. A study conducted in Spain determined an increase in eye diseases during HWs [34]. In another study, deterioration of the retina of the eye was observed at high temperatures [35]. The results of these studies are consistent with the findings described. The increase in eye drop sales during the heatwave HW period show that high temperatures contribute to a rise in eye diseases.

The results demonstrated a 38 % increase in sales of chronic heart and blood pressure medications during the HW. The studies investigating the relationship between temperature and health show that chronic heart diseases are among the diseases most affected by high temperatures [36]. It has also been determined that there is an increase in deaths due to heart diseases during HW periods [37]. A study determined a 36 % increase in the patient density of the cardiology outpatient clinic due to high temperatures [24]. Considering these studies conducted in many parts of the world, one may conclude that HW triggers heart disease. Therefore, the increase in cardiovascular and blood pressure medications during heatwave periods matches the findings of studies conducted in this field.

It was determined that there was a 33 % increase in sales of mental health medications during the HW period. The increase in the number of psychology patient applications in hospitals during HW periods is thought to have caused an increase in drug sales. Previous studies have shown that while there is an increase in psychology outpatient clinic visits during HW periods [38] there is an increase in suicide cases, bipolar disorder diseases, and dementia. [39]. The increase in these diseases during the HW period is thought to increase the sales of drugs used to treat these conditions.

The study revealed a 20 % increase in sales of medicines for respiratory diseases and a 10 % increase in those of antihistamines. This result coincides with the results of previous studies. One study determined that the number of respiratory patients admitted to the hospital increased during the HW period [40]. Another study showed an increase in respiratory and allergic diseases due to air pollution during the HW period [22]. A study investigating the effects of global warming on allergies determined that air pollution increased due to the warming of the atmosphere, resulting in an increase in allergy rates [41]. It is thought that the increases in respiratory diseases during the HW period also led to an increase in the sales of drugs used to treat these diseases. Therefore, the results of the study overlap with the results of those studies.

During the HW, sales of antibiotics used to treat infectious diseases decreased by 18 %. This result coincides with the study conducted in Singapore, which showed a 13 % reduction in dengue fever infectious disease during HWs [42]. This study determined that high temperatures reduced the reproduction of mosquitoes and consequently decreased infectious disease spread by mosquito bites. A study conducted in Australia determined a 19 % decrease in hospital

admissions due to *Campylobacter* infectious disease during the HW period [43].

Acknowledgement: The author would like to thank eight pharmacy owners from Istanbul for providing pharmaceutical sales data.

Благодарность: автор хотел бы поблагодарить восемь владельцев стамбульских аптек за предоставление данных о продажах фармацевтической продукции.

REFERENCES / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Lissner TK, Holsten A, Walther C, Kropp JP. Towards sectoral and standardised vulnerability assessments: The example of heatwave impacts on human health. *Clim Change*. 2012;112(3):687-708. doi: 10.1007/s10584-011-0231-5
- Smoyer-Tomic KE, Kuhn R, Hudson A. Heat wave hazards: An overview of heat wave impacts in Canada. *Nat Hazards*. 2003;28:465-486. doi: 10.1023/A:1022946528157
- Hong YJ, Min YK, Lee S, Choi S. Expanded orientation of urban public health policy in the climate change era: Response to and prevention of heat wave in Paris and Seoul: A brief review. *Iran J Public Health*. 2022;51(7):1461-1468. doi: 10.18502/ijph.v51i7.10080
- Huang C, Barnett AG, Wang X, Tong S. Effects of extreme temperatures on years of life lost for cardiovascular deaths: A time series study in Brisbane, Australia. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2012;5(5):609-614. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.112.965707
- Robine JM, Michel JP, Herrmann FR. Excess male mortality and age-specific mortality trajectories under different mortality conditions: A lesson from the heat wave of summer 2003. *Mech Ageing Dev*. 2012;133(6):378-386. doi: 10.1016/j.mad.2012.04.004
- Pirard P, Vandentorren S, Pascal M, et al. Summary of the mortality impact assessment of the 2003 heat wave in France. *Euro Surveill*. 2005;10(7):153-156.
- Can G, Şahin Ü, Sayılı U, et al. Excess mortality in Istanbul during extreme heat waves between 2013 and 2017. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(22):4348. doi: 10.3390/ijerph16224348
- Oray CN, Oray D, Aksay E, Atilla R, Bayram B. The impact of a heat wave on mortality in the emergency department. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(52):e13815. doi: 10.1097/MD.00000000000013815
- Ozturk Y, Baltaci H, Akkoyunlu BO. The impacts of heat waves on hospital admissions and mortality in the Fethiye Province of Türkiye. *Port J Public Health*. 2023;41(2):94-101. doi: 10.1159/000530747
- Yin J, Wang S, Deng J, et al. Associations of heatwaves and their characteristics with ischaemic stroke hospital admissions. *Sci Rep*. 2025;15(1):4929. doi: 10.1038/s41598-025-88557-5
- Zottarelli LK, Chowdhury S, Xiaohe X, Sunil T. Effects of heat waves and fine particulate matter (PM_{2.5}) air pollution on emergency medical services call volume in San Antonio, Texas. *Texas Public Health J*. 2025;77(1):25.
- Hosseinzadeh A, Aghababaeian H, Ostadtaghizadeh A, et al. Pre hospital emergency medical dispatches following heat waves: A systematic review study and meta-analysis. *J Therm Biol*. 2025;129:104086. doi: 10.1016/j.jtherbio.2025.104086
- Knowlton K, Rotkin-Ellman M, King G, et al. The 2006 California heat wave: Impacts on hospitalizations and emergency department visits. *Environ Health Perspect*. 2009;117(1):61-67. doi: 10.1289/ehp.11594

14. Alessandrini E, Sajani SZ, Scotto F, Miglio R, Marchesi S, Lauriola P. Emergency ambulance dispatches and apparent temperature: A time series analysis in Emilia-Romagna, Italy. *Environ Res*. 2011;111(8):1192-1200. doi: 10.1016/j.envres.2011.07.005
15. Schaffer A, Muscatello D, Broome R, Corbett S, Smith W. Emergency department visits, ambulance calls, and mortality associated with an exceptional heat wave in Sydney, Australia, 2011: A time-series analysis. *Environ Health*. 2012;11(1):3. doi: 10.1186/1476-069X-11-3
16. Williams S, Nitschke M, Weinstein P, Pisaniello DL, Parton KA, Bi P. The impact of summer temperatures and heatwaves on mortality and morbidity in Perth, Australia 1994–2008. *Environ Int*. 2012;40:33-38. doi: 10.1016/j.envint.2011.11.011
17. Gronlund CJ, Zanobetti A, Schwartz JD, Wellenius GA, O'Neill MS. Heat, heat waves, and hospital admissions among the elderly in the United States, 1992–2006. *Environ Health Perspect*. 2014;122(11):1187-1192. doi: 10.1289/ehp.1206132
18. Son JY, Lee JT, Anderson GB, Bell ML. The impact of heat waves on mortality in seven major cities in Korea. *Environ Health Perspect*. 2012;120(4):566-571. doi: 10.1289/ehp.1103759
19. Huang Q, Ke L, Liu L, et al. Heatwave warnings mitigate long-term cardiovascular diseases risk from heat-related illness: A real-world prospective cohort study. *Lancet Reg Health West Pac*. 2025;55:101468. doi: 10.1016/j.lanwpc.2025.101468
20. Yin Q, Wang J. The association between consecutive days' heat wave and cardiovascular disease mortality in Beijing, China. *BMC Public Health*. 2017;17(1):223. doi: 10.1186/s12889-017-4129-7
21. Kenney WL, Craighead DH, Alexander LM. Heat waves, aging, and human cardiovascular health. *Med Sci Sports Exerc*. 2014;46(10):1891-1899. doi: 10.1249/MSS.0000000000000325
22. Joshi M, Goraya H, Joshi A, Bartter T. Climate change and respiratory diseases: A 2020 perspective. *Curr Opin Pulm Med*. 2020;26(2):119-127. doi: 10.1097/MCP.0000000000000656
23. Liu L, Zhang JL. [A case-crossover study between heat waves and daily death from cardiovascular and cerebrovascular disease.] *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*. 2010;31(2):179-184. (In Chinese.)
24. Ozturk Y, Baltaci H, Akkoyunlu BO. The effects of heatwaves on hospital admissions in the Edirne province of Türkiye: A cohort study. *Medicine (Baltimore)*. 2023;102(28):e34299. doi: 10.1097/MD.00000000000034299
25. Tong S, Wang XY, Barnett AG. Assessment of heat-related health impacts in Brisbane, Australia: Comparison of different heatwave definitions. *PLoS One*. 2010;5(8):e12155. doi: 10.1371/journal.pone.0012155
26. Baltaci H, Ozturk Y, Akkoyunlu BO. Long-term variations and synoptic features of heat waves in Türkiye. *Int J Glob Warm*. 2024;33(1):51-68. doi: 10.1504/IJGW.2024.10062599
27. Perkins SE, Alexander LV. On the measurement of heat waves. *J Clim*. 2013;26(13):4500-4517. doi: 10.1175/JCLI-D-12-00383.1
28. Tian Z, Li S, Zhang J, Guo Y. The characteristic of heat wave effects on coronary heart disease mortality in Beijing, China: A Time Series study. *PLoS One*. 2013;8(9):e77321. doi: 10.1371/journal.pone.0077321
29. D'Ippoliti D, Michelozzi P, Marino C, et al. The impact of heat waves on mortality in 9 European cities: Results from the EuroHEAT project. *Environ Health*. 2010;9:37. doi: 10.1186/1476-069X-9-37
30. Nitschke M, Tucker GR, Bi P. Morbidity and mortality during heatwaves in metropolitan Adelaide. *Med J Aust*. 2007;187(11-12):662-665. doi: 10.5694/j.1326-5377.2007.tb01466.x
31. Zhang K, Chen TH, Begley CE. Impact of the 2011 heat wave on mortality and emergency department visits in Houston, Texas. *Environ Health*. 2015;14:11. doi: 10.1186/1476-069X-14-11
32. Schmeisser L, Bond NA, Siedlecki SA, Ackerman TP. The role of clouds and surface heat fluxes in the maintenance of the 2013–2016 Northeast Pacific marine heatwave. *J Geophys Res Atmos*. 2019;124(20):10772-10783. doi: 10.1029/2019JD030780
33. Kalisa E, Fadlallah S, Amani M, Nahayo L, Habiyaemye G. Temperature and air pollution relationship during heatwaves in Birmingham, UK. *Sustain Cities Soc*. 2018;43:111-120. doi: 10.1016/j.scs.2018.08.033
34. Echevarría-Lucas L, Senciales-González JM, Medialdea-Hurtado ME, Rodrigo-Comino J. Impact of climate change on eye diseases and associated economical costs. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(13):7197. doi: 10.3390/ijerph18137197
35. Auger N, Rhéaume MA, Bilodeau-Bertrand M, Tang T, Kosatsky T. Climate and the eye: Case-crossover analysis of retinal detachment after exposure to ambient heat. *Environ Res*. 2017;157:103-109. doi: 10.1016/j.envres.2017.05.017
36. Zacharias S, Koppe C, Mücke HG. Influence of heat waves on ischemic heart diseases in Germany. *Climate*. 2014;2(3):133-152. doi: 10.3390/cli2030133
37. Cheng J, Xu Z, Bambrick H, et al. Cardiorespiratory effects of heatwaves: A systematic review and meta-analysis of global epidemiological evidence. *Environ Res*. 2019;177:108610. doi: 10.1016/j.envres.2019.108610
38. Wongpanarak N, Langkulsen U. Climate change and mental health in Northeast of Thailand. *Int J Environ Health Res*. 2024;34(11):3860-3875. doi: 10.1080/09603123.2024.2328741
39. Thompson R, Hornigold R, Page L, Waite T. Associations between high ambient temperatures and heat waves with mental health outcomes: A systematic review. *Public Health*. 2018;161:171-191. doi: 10.1016/j.puhe.2018.06.008
40. Zhang A, Hu W, Li J, Wei R, Lin J, Ma W. Impact of heatwaves on daily outpatient visits of respiratory disease: A time-stratified case-crossover study. *Environ Res*. 2019;169:196-205. doi: 10.1016/j.envres.2018.10.034
41. D'Amato G, Chong-Neto HJ, Monge Ortega OP, et al. The effects of climate change on respiratory allergy and asthma induced by pollen and mold allergens. *Allergy*. 2020;75(9):2219-2228. doi: 10.1111/all.14476
42. Seah A, Aik J, Ng LC, Tam CC. The effects of maximum ambient temperature and heatwaves on dengue infections in the tropical city-state of Singapore – A time series analysis. *Sci Total Environ*. 2021;775:145117. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.145117
43. Milazzo A, Giles LC, Zhang Y, Koehler AP, Hiller JE, Bi P. The effects of ambient temperature and heatwaves on daily *Campylobacter* cases in Adelaide, Australia, 1990–2012. *Epidemiol Infect*. 2017;145(12):2603-2610. doi: 10.1017/S095026881700139X

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-6-34-39>

Original Research Article

Author information:

✉ Yunus Öztürk, PhD, Turkish Ministry of Education; e-mail: ozturkyunus06@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9115-8345>.

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

Compliance with ethical standards: Not applicable.

Funding: This research received no external funding.

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

Received: February 19, 2025 / Accepted: June 10, 2025 / Published: June 30, 2025

Сведения об авторе:

✉ **Озтюрк Юнус**, доктор философии, Министерство национального образования Турции; e-mail: ozturkyunus06@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9115-8345>.

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

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

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 19.02.25 / Принята к публикации: 10.06.25 / Опубликована: 30.06.25



Essential Elements for the Successful Implementation of Primary Health Care: East Java and South Sulawesi

Ekorini Listiowati,¹ Yuanita Wulandari,² Farindira Vesti Rahmasari,¹ Husnan Nurjuman,³ Mohammad Agus Samsudin⁴

¹ Muhammadiyah University of Yogyakarta, Brawijaya Street, Yogyakarta, 55183, Republic of Indonesia

² Muhammadiyah University of Surabaya, 59 Sutorejo Street, Surabaya, 60113, Republic of Indonesia

³ Sultan Ageng Tirtayasa University, 3 Raya Palka Street, Kota Serang, 42435, Republic of Indonesia

⁴ Aisyiyah University Yogyakarta, 63 Siliwangi Street, Yogyakarta, 55292, Republic of Indonesia

Summary

Background: Implementing Integrated Primary Health Care (ILP) in Indonesia is critical for ensuring equitable and long-term access to healthcare services, particularly in locations with varying socioeconomic and geographical circumstances.

Aim: Using a qualitative case study technique, this study looked at the important success elements impacting the Healthy Indonesia Program's implementation in East Java and South Sulawesi.

Material and method: Data were gathered from stakeholders such as policymakers, healthcare personnel, and community representatives.

Results: The findings reveal two major themes: (1) the roles and impacts of District Coordinators (DCs) and Provincial Coordinators (PCs) in fostering inter-agency collaboration and providing guidance to healthcare providers, and (2) institutional strengths, such as policy advocacy, resource allocation, and cross-sectoral partnerships, that support effective ILP integration.

Conclusions: This research emphasizes the necessity of regional adaptation, stakeholder participation, and institutional capability to achieve ILP effectiveness. It includes evidence-based recommendations to improve fair and quantifiable ILP implementation tactics across diverse areas in Indonesia.

Keywords: Integrated Primary Health Care, policy support, cross-sector collaboration, Indonesia, health disparities

Cite as: Listiowati E, Wulandari Y, Rahmasari FV, Nurjuman H, Samsudin MA. Essential elements for the successful implementation of primary health care: East Java and South Sulawesi. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(6):40–47. (In English) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-6-40-47

Основные элементы успешного оказания первичной медико-санитарной помощи: Восточная Ява и Южный Сулавеси

Листиовати Э.¹, Вуландари Ю.², Рахмасари Ф.В.¹, Нурджуман Х.³, Самсудин М.А.⁴

¹ Университет Мухаммадии в Джокьякарте, ул. Бравиджая, Джокьякарта, 55183, Республика Индонезия

² Университет Мухаммадии в Сурабае, ул. Суторежо, 59, Сурабая, 60113, Республика Индонезия

³ Университет Султана Агенга Тиртаяса, ул. Рая Палка, 3, Кота Серанг, 42435, Республика Индонезия

⁴ Университет Айсия в Джокьякарте, ул. Силиванги 63, Джокьякарта, 55292, Республика Индонезия

Резюме

Введение. Внедрение интегрированной первичной медико-санитарной помощи в Индонезии имеет решающее значение для обеспечения справедливого и долгосрочного доступа к услугам здравоохранения, особенно в районах с различными социально-экономическими и географическими условиями.

Цель: Используя метод качественного анализа случаев, рассмотреть важные элементы успеха, влияющие на реализацию программы «Здоровая Индонезия» в Восточной Яве и Южном Сулавеси.

Материалы и методы. Данные были получены от заинтересованных сторон, включая политиков, медицинский персонал и представителей сообщества.

Результаты. Результаты раскрывают две основные темы: (1) роль и влияние координаторов на уровне района и провинции в содействии межведомственному сотрудничеству и предоставлении рекомендаций поставщикам медицинских услуг и (2) институциональные сильные стороны, такие как пропаганда политики, распределение ресурсов и межсекторальное партнерство, которые поддерживают эффективную интеграцию первичной медико-санитарной помощи.

Выводы. Проведенное исследование подчеркивает необходимость в региональной адаптации, участии заинтересованных сторон и потенциале организаций для достижения эффективности первичной медико-санитарной помощи. Оно включает основанные на фактических данных рекомендации по улучшению справедливой и поддающейся количественной оценке тактики внедрения такой помощи в различных районах Индонезии.

Ключевые слова: интегрированная первичная медико-санитарная помощь, политическая поддержка, межсекторальное сотрудничество, Индонезия, неравенство в сфере здравоохранения.

Для цитирования: Листиовати Э., Вуландари Ю., Рахмасари Ф.В., Нурджуман Х., Самсудин М.А. Основные элементы успешного оказания первичной медико-санитарной помощи: Восточная Ява и Южный Сулавеси // Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 6. С. 40–47. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-6-40-47

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-6-40-47>
Original Research Article

Abbreviations:

PHC: Primary health care
JKN: National Health Insurance (Indonesian context)
ILP: Primary health care (Indonesian context)
PDM: Muhammadiyah Regional Leadership
Puskesmas: community health centers
PDNA: Nasyiatul Aisyiyah Regional
PCNA: Branch Leadership
DC: District coordinator
PC: Provincial coordinator

Background

Primary health care (PHC) ensures that everyone can access quality and affordable healthcare services. It is the foundation of national health systems and plays a crucial role in societal and economic development [1]. Furthermore, PHC is essential for managing health risks and emergencies and fostering the resilience of public and national health systems [2]. According to the World Health Organization (WHO) [3], PHC represents a health system designed to achieve universal coverage and equity by providing fair access to services, emphasizing the right to the highest attainable standard of health through coordinated, continuous, and comprehensive primary care. Countries that prioritize PHC, despite resource limitations, have demonstrated significant progress in achieving the Sustainable Development Goals (SDGs), including the United Kingdom, India, China, and Australia [4,5]. However, the implementation of PHC varies widely across countries owing to political, economic, and cultural differences. Therefore, understanding the success factors that support PHC implementation in various countries is crucial for replicating effective strategies and addressing global health inequities.

Indonesia faces unique challenges in implementing Integrated Primary Health Care (ILP) due to its vast geographical, socio-economic, and demographic diversity. With over 17,000 islands and a population exceeding 270 million, ensuring equitable and affordable healthcare access is formidable. In 2023, the Indonesian Ministry of Health issued Ministerial Decree No. 2015 on the National Health Strategy 2023, aimed at improving the quality of life for Indonesians by strengthening the healthcare delivery system [6]. The introduction of the National Health Insurance (JKN) program in 2014 marked a significant step in fortifying primary health care as the foundation of Indonesia's health system to achieve universal health coverage [7]. Prior to JKN, most healthcare expenses were paid out-of-pocket, with service contracts primarily limited to PT. Askes for civil servants. Following the 2014 reforms, the government encouraged JKN enrollment, resulting in many primary healthcare facilities partnering with BPJS Kesehatan, shifting the payment system to social insurance [8]. However, the effectiveness of PHC in Indonesia varies significantly, influenced by factors such as infrastructure, human resources, local government policies, and health system structures [9-13]. This disparity has led to considerable gaps in access to quality healthcare, particularly in Eastern Indonesia and rural areas, reflecting geographical and socio-economic inequities in healthcare access [7]. Consequently, identifying region-specific challenges

and successes is essential for developing scalable and sustainable national solutions.

East Java and South Sulawesi provide contrasting viewpoints on implementing PHC in Indonesia. East Java is the second most populous province in the country, with 41,644,000 inhabitants in 2023. It also boasts of 23,047 healthcare workers, representing 60.8 % of the national total distributed across Java Island [14]. Despite relatively abundant resources compared to other provinces, the utilization of PHC services is the lowest among Java's provinces, including Jakarta, Yogyakarta, Banten, and Central Java [15]. According to data from Laksono et al. [16], inpatient visits to PHC facilities fluctuated, rising from 418,468 in 2018 to 468,812 in 2019 but declining to 330,776 in 2020. Conversely, outpatient visits to PHC facilities were much higher than those to hospitals, though they gradually declined from 25,463,987 in 2018 to 23,008,107 in 2020. In rural areas, the accessibility of primary care facilities is critical [17]. These statistics indicate that, while PHC in East Java can provide healthcare services, its utilization for inpatient care remains suboptimal, whereas outpatient services remain the community's primary choice.

In contrast, South Sulawesi, one of the major provinces in Eastern Indonesia, demonstrates unique PHC dynamics. Based on the 2018 Healthy Family Indicators, South Sulawesi ranked high alongside provinces such as Riau Islands, Jakarta, Yogyakarta, Bali, East Kalimantan, North Kalimantan, and Gorontalo [18]. Public access to PHC is relatively easy, with each subdistrict hosting one to two health centers, resulting in an average ratio of 1.5 centers per subdistrict [14]. However, the quality of PHC services, such as antenatal and cardiovascular care, tends to be better in urban areas than rural regions [19,20]. These disparities underline the need to identify specific factors contributing to the successful implementation of health centers, enabling tailored strategies to enhance equity and effectiveness across diverse contexts.

Various studies highlight that the success of PHC implementation depends on service integration, technology adoption, and reduction of socio-economic disparities. In mental health services, Munira et al. [21] identified barriers such as stigma and negative attitudes among healthcare workers, which hinder access and treatment outcomes. Task-shifting approaches involving the training of primary healthcare workers have proven effective but remain unevenly implemented across Indonesia [22]. Information and Communication Technology (ICT) also plays a key role in improving service efficiency and quality. Aisyah [23] demonstrated that high ICT maturity levels contribute to improved services, community engagement, and data-driven decision-making. However, Afrizal et al. [24] revealed that ICT implementation, such as electronic health records (EHR), faces infrastructure challenges and resistance to change. The differing technological needs and readiness in East Java and South Sulawesi indicate the necessity for contextual technology strategies.

Moreover, maternal and child health (MCH) services remain a significant challenge. Ryan et al. [13] highlighted suboptimal integration between primary care services

and hospitals in addressing pregnancy complications, while Ekawati et al. [25] emphasized the need for responsive service models, particularly during the pandemic. Socio-economic disparities in healthcare access and use worsen these challenges [26, 27]. Despite notable achievements in PHC implementation in Indonesia, gaps in mental health service integration, technology adoption, and socio-economic disparity reduction persist as significant barriers. Comparative studies between East Java and South Sulawesi could provide deeper insights into how local contexts influence PHC implementation within ILP processes. The findings of this study are expected to lay the groundwork for developing more equitable, efficient, and sustainable strategies contributing to the achievement of universal health coverage in Indonesia.

This study aims to identify the success factors influencing the implementation of Integrated Primary Health Care (ILP) in East Java and South Sulawesi. Specifically, it seeks to analyze how governance, resource utilization, and community engagement shape the effectiveness of ILP in PHC across these provinces. This comparative study is expected to uncover unique local dynamics and provide evidence-based recommendations for improving ILP implementation to achieve more significant equity and sustainability in Indonesia. The novelty of this research lies in its cross-regional approach to understanding variations in ILP implementation within different socio-economic and geographical contexts. By focusing on mental health service integration, technology adoption, and socio-economic disparity reduction, this study offers new perspectives on how PHC strategies can be adapted to meet local needs. This research includes analyzing region-specific factors that shape PHC's success, aiming to address service gaps and enhance equity in healthcare access across Indonesia.

Materials and Method

This study adopted a qualitative research methodology with a case study approach to acquire an in-depth understanding of specific phenomena. [28, 29]

A case study approach was chosen as it aligns with the research objective of identifying the initial factors influencing the successful implementation of Integrated Primary Health Care (ILP) in East Java and South Sulawesi. The study was conducted in September 2024 in these two provinces, selected as pilot regions for ILP implementation in Indonesia.

The research involved three categories of informants: ILP policymakers, ILP policy implementers, and stakeholders outside the government to obtain a comprehensive understanding. Informants included representatives from the provincial and district health offices (Dinas Kesehatan), heads of community health centers (Puskesmas), healthcare workers, village leaders, Muhammadiyah Regional Leadership (Pimpinan Daerah Muhammadiyah, PDM), Nasyiatul Aisyiyah Regional and Branch Leadership (PDNA and PCNA), and the regional leadership of Lazismu. In total, the study involved seven informants from policymakers, 15 from policy implementers, and eight from stakeholders outside the government.

Data were collected using an open-ended questionnaire distributed via Google Forms to the informants. This method was selected as it efficiently gathers data within a short timeframe. The questionnaire items posed to the informants are presented in the Table. Before completing the questionnaire, informed consent was obtained from all participants. The data were analyzed using thematic analysis, which involved several stages: (1) Familiarization with the Data, (2) Generating Initial Codes, (3) Searching for Themes, (4) Reviewing Themes, (5) Defining and Naming Themes, and (6) Producing the Report [30].

Results and Discussion

This study reveals several key factors contributing to the early success of ILP implementation in East Java and South Sulawesi. The findings are organized into two major themes: (1) The Role and Impact of District Coordinators (DC) and Provincial Coordinators (PC), and (2) The Strength of Regional Institutions Supporting PHC Implementation.

Table. Open-ended questions

Таблица. Открытые вопросы

№	Question / Вопрос
1	What are your views on the roles of District Coordinators (DCs) and Provincial Coordinators (PCs) in implementing ILP in your area? / Каково Ваше мнение о роли координаторов на уровне района и провинции в реализации программы первичной медико-санитарной помощи на Вашей территории?
2	What are your institution's strengths in implementing the ILP program in your respective region? / Каковы сильные стороны Вашего учреждения в реализации программы первичной медико-санитарной помощи в Вашем регионе?
3	What weaknesses do you perceive in implementing the ILP program in your institution? / Какие слабые стороны реализации программы первичной медико-санитарной помощи в Вашем учреждении Вы видите?
4	What opportunities do you think your institution can leverage to improve the effectiveness of the ILP program? / Какие возможности, по Вашему мнению, может использовать Ваше учреждение для повышения эффективности программы первичной медико-санитарной помощи?
5	What threats or challenges does your institution face in implementing the ILP program? How do you address them? / С какими угрозами и проблемами сталкивается Ваше учреждение при реализации программы первичной медико-санитарной помощи? Как Вы их решаете?
6	What are your expectations and suggestions for the MENTARI-PHC ILP program? / Каковы Ваши ожидания и предложения относительно программы первичной медико-санитарной помощи MENTARI-PHC?
7	What strategies does your institution have to address threats and challenges in implementing the ILP program? / Какие стратегии есть у Вашего учреждения для устранения угроз и проблем при реализации программы первичной медико-санитарной помощи?

Theme 1. Role and Impact of DC (District Coordinator) and PC (Provincial Coordinator)

Implementing the ILP policy in the two provinces faced initial challenges from cross-sectoral coordination, competent healthcare personnel, and alignment with program objectives. District and Provincial Coordinators were essential to ILP implementation, especially in cross-sectoral collaboration, training, guidance, and aligning with program goals.

Informants from East Java and South Sulawesi consistently highlighted the proactive and facilitative roles of DCs and PCs in the early implementation of ILP. Their contributions were instrumental in establishing cross-sectoral collaboration, such as between community health centers (Puskesmas) and district health offices. Statements from informants underscore this perspective:

“Very good, facilitating Puskesmas, providing guidance, and collaborating/coordinating well with the district health office” (Mr. A, Dinkes Kabupaten, Male, 41, Jawa Timur).

“Their role is very helpful and essential.” (MH, PDM/A, Male, 33, Sulawesi Selatan).

“Very active and important in ILP implementation” (L, Puskesmas, Female, 35, Sulawesi Selatan)

The support provided by DCs and PCs also helped institutions and healthcare personnel understand and effectively direct ILP implementation. Informants shared the following perspectives:

“DCs and PCs helped us understand ILP and provided excellent guidance for its implementation.” (K, Puskesmas, Female, 47, Jawa Timur)

“Quite good, but more frequent guidance is needed to ensure proper implementation at the regional level” (F, Puskesmas, Female, 46, Jawa Timur).

“In our view, DCs and PCs help guide the implementation of ILP services...” (A, Puskesmas, Female, 45, Sulawesi Selatan)

The active involvement of DCs and PCs to facilitate inter-agency coordination and promote ILP implementation reflects the collaborative approach often cited in the literature as key to success. Surendran et al. [31] emphasize the importance of stakeholder engagement in building trust and strengthening joint decision-making, particularly in complex health systems such as Indonesia. This study corroborates these findings, demonstrating that DCs and PCs were pivotal in facilitating and bridging collaboration among district health offices, Puskesmas, and community organizations. It aligns with the argument by Stadnick et al. (2019) that successful ILP implementation requires stakeholder collaboration at every stage. Furthermore, other studies have highlighted that effective health systems depend on robust cross-sectoral coordination mechanisms to ensure that national policies are optimally implemented locally [32].

The mentoring activities conducted by Provincial Coordinators (PCs) and District Coordinators (DCs) have proven to be a critical component in implementing ILP in East Java and South Sulawesi. These mentoring efforts have made ILP implementation more effective and focused, benefiting both healthcare personnel at Puskesmas and the district health offices. Additionally,

mentoring has significantly enhanced the capacity of healthcare personnel to understand and implement ILP effectively. This finding is supported by prior research demonstrating that mentoring healthcare personnel can improve their competencies and enhance the performance of healthcare institutions at the local level [33, 34, 35]. Intensive mentoring for Puskesmas and district health office healthcare personnel has been identified as a key strategy to strengthen ILP implementation [34]. Thus, targeted and intensive mentoring by PCs and DCs supports the effective implementation of ILP and ensures the sustainability of capacity-building efforts for healthcare personnel and the improvement of healthcare service performance at the local level.

Theme 2. Regional Institutions Strengthen and Support ILP Implementation

The initial implementation of ILP in East Java and South Sulawesi benefited significantly from the contributions of governmental and non-governmental regional institutions. These institutions, including provincial and district health offices and community organizations, demonstrated their ability to develop and enforce policies, allocate resources effectively, and build strong collaboration networks across sectors. These strengths facilitated the integration of ILP into existing healthcare systems, ensuring alignment with local healthcare needs.

One of the most significant strengths observed in health offices at provincial and district levels was their ability to advocate for ILP and establish policies supporting its implementation. Advocacy efforts provided a structured framework for program integration, as demonstrated by East Java’s health offices through structured capacity-building teams like the TPCB.

“The health office plays a role in policy-making, advocacy, guidance, and facilitation. Their coaching through the TPCB team is effective.” (Mr. A, Male, 41, East Java).

Similarly, in South Sulawesi, district health offices actively supported the operationalization of ILP:

“Our institution strongly supports ILP implementation.” (A M, Female, 32, South Sulawesi).

Policy-driven leadership strengthens the program’s foundation and ensures alignment with national and regional health priorities, thereby facilitating improved coordination among stakeholders.

The institutional strengths observed in East Java and South Sulawesi share significant similarities with best practices in integrated services from other countries, while displaying unique local adaptations. Provincial advocacy and policy support, exemplified by East Java’s health office, corroborate Harnagea et al. [34] findings on advocacy’s role in prioritizing integrated services.

Similarly, McCuistian et al. [36] highlighted the need to address systemic inequities, aligning with South Sulawesi’s advocacy efforts to ensure inclusivity and equity in ILP implementation. However, structured capacity-building teams, such as the Capacity Development and Guidance Team (TPCB), reflect a localized approach that enhances policy

implementation at the grassroots level. It sets a precedent for an adaptable advocacy framework that can be tailored to different contexts.

Apart from government institutions, civil society organizations (CSOs) and other entities play a crucial role in ensuring the success of ILP. These organizations act as bridges between healthcare institutions and communities. Their proactive engagement enhances community participation and program visibility, making ILP more accessible and impactful. In East Java, PDNA (Pimpinan Daerah Nasyiatul Aisyiyah) actively promotes ILP by engaging with communities and raising awareness:

“PDNA actively supports ILP implementation.” (VR, Female, 33, East Java).

This level of engagement ensures that the program's objectives reach the grassroots level, fostering trust and collaboration between the community and healthcare providers. Similarly, in South Sulawesi, institutions demonstrate a strong culture of collaboration, as noted by one respondent:

“Alhamdulillah, we can easily synergize with various elements.” (MH, Male, 33, South Sulawesi).

The synergy among these actors underscores the importance of institutional networks capable of mobilizing resources, addressing community issues, and sustaining program momentum.

The proactive involvement of organizations in East Java and South Sulawesi aligns with global findings on the importance of stakeholder participation. Vedel et al. [37] emphasize stakeholder engagement in shaping service models, a principle reflected in PDNA's efforts to promote ILP in East Java. Similarly, Ye et al. [38] highlight the significance of national policies that encourage organizational participation, aligning with the collaborative networks observed in South Sulawesi. Moreover, as demonstrated in South Sulawesi, ILP's ability to foster a culture of synergy between organizations and communities represents an exemplary model that transcends conventional frameworks. It highlights the potential for local innovations to inform global practices in integrated service delivery.

The readiness and capacity of regional institutions are crucial in determining the success of ILP. Institutions with strong internal structures and skilled human resources are more effective in addressing program challenges and maintaining operational efficiency. For instance, one informant from the District Health Office in East Java emphasized the organizational strength of their institution:

“Quite strong; we are still providing guidance to Puskesmas, Pustu, and Posyandu” (RS, Female, 38, East Java).

This organizational strength is further supported by the availability of skilled personnel, as noted by a respondent in East Java:

“Our institution has competent human resources who collaborate well.” (K, Female, 47, East Java).

This capacity ensures that ILP activities are implemented systematically and in a manner tailored to local challenges. Strong institutional readiness

also enables flexibility and resilience in overcoming operational obstacles, ensuring that the program delivers the expected outcomes effectively.

As observed in implementing ILP, institutional readiness and capacity provide further evidence of how systems with limited resources can overcome systemic barriers. Marais and Petersen [39] identify capacity building as a critical driver for effective integrated services, a principle reflected in ILP's focus on skilled personnel and robust organizational structures in both provinces. Similarly, Midboe et al. [40] emphasize facilitation strategies for enhancing institutional capacity, aligning with ILP investments in training and infrastructure. These practices underscore the importance of prioritizing institutional readiness to ensure the sustainability and effectiveness of integrated service initiatives.

Cross-sectoral and organizational collaboration emerged as a key theme in implementing ILP successfully. This collaborative approach enables institutions to leverage diverse resources and expertise, fostering collective efforts to address health challenges. One informant noted the effectiveness of partnerships in strengthening program implementation:

“Good, collaboration among all parties.” (Y, Female, 50, South Sulawesi).

These partnerships ensure that ILP is implemented holistically, leveraging the strengths of various stakeholders to maximize the program's impact. Additionally, institutions emphasized their transformative role in improving healthcare systems through collaborative efforts. This sentiment was expressed by one respondent:

“[Institutions] play a transformative role in advancing healthcare.” (L, Female, 35, South Sulawesi).

By combining resources, expertise, and support, these partnerships create a robust ecosystem for the success of ILP, highlighting the importance of inter-agency and cross-sector collaboration in achieving health program objectives.

Cross-sector collaboration in ILP aligns with global best practices while demonstrating innovative approaches tailored to local contexts. Klemenc-Ketiš et al. [41] describe how collaboration among healthcare providers improves chronic disease management, a principle reflected in the partnerships in South Sulawesi. Similarly, Harnagea et al. [42] emphasize the value of interdisciplinary collaboration, such as integrating medical and dental personnel, to enhance healthcare delivery. The involvement of civil society and community leaders in ILP's collaborative efforts reflects a broader and more inclusive approach, underscoring the necessity of multi-sectoral engagement in addressing complex health challenges.

East Java and South Sulawesi have institutional strengths that correspond with global standards and offer important ideas for ILP implementation. Advocacy, organizational involvement, capacity building, and cooperation create a framework for health issues in various situations. These findings emphasize the need to invest in institutional capabilities to sustain integrated service systems and adapt global best practices to local situations.

Conclusions

District Coordinators (DCs), Provincial Coordinators (PCs), and regional institutions are essential to ILP performance in East Java and South Sulawesi, according to the comparative research. DCs and PCs are essential for cross-sectoral coordination, training, and ILP-healthcare alignment. Their proactive engagement and help ensure that health institutions and staff have the skills to offer services.

The success of ILP implementation is strongly supported by regional institutions. These institutions excel at resource allocation, policy advocacy, and cross-sector collaboration. These initiatives promote ILP goals through community involvement and strategic partnerships. East Java's capacity-building teams like the TPCB and South Sulawesi's collaborative culture demonstrate how specialized techniques may solve regional problems and boost ILP locally.

This study highlights ILP advocacy, organizational planning, and cross-sectoral collaboration. Policymakers may enhance ILP implementation by investing in institutional capacity, community involvement, and policy alignment. These steps should be implemented nationwide to address healthcare inequalities and provide equal access in Indonesia.

REFERENCES / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Şimşek E. Evaluation of primary health care journals. *Ankara Med J.* 2021;21(4):645-657. doi: 10.5505/amj.2021.89804
- Primary Health Care and Health Emergencies.* World Health Organization; 2018. Accessed May 7, 2025. <https://www.who.int/docs/default-source/primary-health-care-conference/emergencies.pdf>
- Operational Framework for Primary Health Care: Transforming Vision into Action.* World Health Organization and the United Nations Children's Fund (UNICEF); 2020. Accessed May 7, 2025. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/337641/9789240017832-eng.pdf?sequence=1>
- Al Saffer Q, Al-Ghaith T, Alshehri A, et al. The capacity of primary health care facilities in Saudi Arabia: Infrastructure, services, drug availability, and human resources. *BMC Health Serv Res.* 2021;21(1):365. doi: 10.1186/s12913-021-06355-x
- Al-Sheddi A, Kamel S, Almeshal AS, Assiri AM. Distribution of primary healthcare centers between 2017 and 2021 across Saudi Arabia. *Cureus.* 2023;15(7):e41932. doi: 10.7759/cureus.41932
- Amimr A, Sari P, Herwansyah. Defining the integration of primary health services: Perspectives from leaders of Puskesmas. *Jurnal Kesehatan.* 2024;15(3):370-373. doi: 10.26630/jk.v15i3.4721
- Wiseman V, Thabrany H, Asante A, et al. An evaluation of health systems equity in Indonesia: Study protocol. *Int J Equity Health.* 2018;17(1):138. doi: 10.1186/s12939-018-0822-0
- Maharani C, Djasri H, Meliala A, Dramé ML, Marx M, Loukanova S. A scoping analysis of the aspects of primary healthcare physician job satisfaction: Facets relevant to the Indonesian system. *Hum Resour Health.* 2019;17(1):38. doi: 10.1186/s12960-019-0375-3
- Ekawati FM, Claramita M. Indonesian general practitioners' experience of practicing in primary care under the implementation of Universal Health Coverage Scheme (JKN). *J Prim Care Community Health.* 2021;12:21501327211023707. doi: 10.1177/21501327211023707
- Niedar A, Hafidz F, Hort K. Optimization of healthcare workers availability: Increasing primary health care efficiency in Indonesia. *Jurnal Ekonomi Kesehatan Indonesia.* 2022;7(1):1. doi: 10.7454/eki.v7i1.5397
- Nurhayati PY. Institutional arrangement on welfare regime in Indonesia: How does Indonesia maintain its health care policy. *Jurnal Empirika.* 2020;5(2):128-138. doi: 10.47753/je.v5i2.107
- Regif SY, Nasution FA, Pattipeilohy A, Naif YI, Thamrin MH, Indainanto YI. Revitalizing rural healthcare: A case study of Village Maternity Cottages in Indonesia. *Int J Sustain Dev Plan.* 2023;18(10):3309-3316. doi: 10.18280/ijdsdp.181030
- Ryan LM, Mahmood MA, Mufidhah I, Yulianti M, Laurence CO. Concomitant illnesses in pregnancy in Indonesia: A health systems analysis at a District level. *PLoS One.* 2022;17(12):e0279592. doi: 10.1371/journal.pone.0279592
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Profil Kesehatan Indonesia. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2023. Accessed May 7, 2025. <https://kemkes.go.id/id/profil-kesehatan-indonesia-2023>
- Wulandari RD, Laksono AD, Rohmah N, Ashar H. Regional differences in primary healthcare utilization in Java Region-Indonesia. *PLoS One.* 2023;18(3):e0283709. doi: 10.1371/journal.pone.0283709
- Laksono AD, Megatsari H, Zuardin Z. Policy to accelerate primary health care usage in East Java: Who is the target? *Journal of Southwest Jiaotong University.* 2023;58(1):341-353. doi: 10.35741/issn.0258-2724.58.1.26
- Koroglu FT, Baris VO, Silay K. Geriatric approach in primary care: Case reports from a rural town. *Ankara Med J.* 2021;21(3):503-509. doi: 10.5505/amj.2021.64872
- Maryani H, Kristiana L, Paramita A, Izza N. Disparity of health development in Indonesia based on healthy family indicators using cluster analysis. *Bull Health Syst Res.* 2020;23(1):18-27. (In Indonesian.) doi: 10.22435/hsr.v23i1.2622
- Arsyad DS, Hamsyah EF, Qalby N, Qanitha A, Westerink J, Cramer MJ, et al. The readiness of public primary health care (PUSKESMAS) for cardiovascular services in Makasar city, Indonesia. *BMC Health Serv Res.* 2022;22(1):1112. doi: 10.1186/s12913-022-08499-w
- Fauziah N, Ansariadi, Darmawansyah. Quality of antenatal care at rural and urban primary health centre in Jeneponto regency. In: *ICHSM '18: Proceedings of the International Conference on Healthcare Service Management, Tsukuba, Japan, June 8-10, 2018.* ACM; 2018:35-40. doi: 10.1145/3242789.3242797
- Munira L, Liamputtong P, Viwattanakulvanid P. Barriers and facilitators to access mental health services among people with mental disorders in Indonesia: A qualitative study. *Belitung Nurs J.* 2023;9(2):110-117. doi: 10.33546/bnj.2521
- Renwick L, Susanti H, Brooks H, et al. Culturally adapted family intervention for people with schizophrenia in Indonesia (FUSION): A development and feasibility study protocol. *Pilot Feasibility Stud.* 2023;9(1):53. doi: 10.1186/s40814-023-01280-8
- Aisyah DN, Setiawan AH, Lokopessy AF, et al. The information and communication technology maturity assessment at primary health care services across 9 provinces in Indonesia: Evaluation study. *JMIR Med Inform.* 2024;12(1):e55959. doi: 10.2196/55959

24. Afrizal SH, Hidayanto AN, Handayani PW, Budiharsana M, Eryando T. Narrative review for exploring barriers to readiness of electronic health record implementation in primary health care. *Healthc Inform Res.* 2019;25(3):141-152. doi: 10.4258/hir.2019.25.3.141
25. Ekawati FM, Muchlis M, Tuteja A. Adopting international recommendations to design a model for maternal health service to cope with pandemic disruption for Indonesian primary care. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2023;23(1):132. doi: 10.1186/s12884-023-05433-8
26. Nugroho ST, Ahsan A, Kusuma D, Adani N, Irawaty DK, Amalia N, et al. Income disparity and healthcare utilization: Lessons from Indonesia's National Health Insurance claim data. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2023;24(10):3397-3402. doi: 10.31557/APJCP.2023.24.10.3397
27. Mulyanto J, Kringos DS, Kunst AE. Socioeconomic inequalities in healthcare utilisation in Indonesia: A comprehensive survey-based overview. *BMJ Open.* 2019;9(7):e026164. doi: 10.1136/bmjopen-2018-026164
28. Creswell JW, Creswell JD. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches.* 6th ed. Sage; 2023.
29. Tracy SJ. *Qualitative Research Methods: Collecting Evidence, Crafting Analysis, Communicating Impact.* 2nd ed. Wiley Blackwell; 2020.
30. Braun V, Clarke V. *Successful Qualitative Research: A Practical Guide for Beginners.* London: SAGE; 2013.
31. Surendran S, Foo CD, Tam CH, Ho EQY, Matchar DB, Car J, et al. The missed opportunity of patient-centered medical homes to thrive in an Asian context. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(4):1817. doi: 10.3390/ijerph18041817
32. Langlois EV, McKenzie A, Schneider H, Mecaskey JW. Measures to strengthen primary health-care systems in low- and middle-income countries. *Bull World Health Organ.* 2020;98(11):781-791. doi: 10.2471/BLT.20.252742
33. Abdullah Z, Abdul Aziz SH, Sodri NA, Mohd Hanafiah AN, Ibrahim NI, Johari MZ. Issues and challenges in implementing care coordinator in primary healthcare in Malaysia: A qualitative study. *J Prim Care Community Health.* 2020;11:2150132720956478. doi: 10.1177/2150132720956478
34. Liu L, Desai MM, Fetene N, Ayehu T, Nadew K, Linnander E. District-level health management and health system performance: The Ethiopia Primary Healthcare Transformation Initiative. *Int J Health Policy Manag.* 2022;11(7):973-980. doi: 10.34172/ijhpm.2020.236
35. Sansbury GM, Pence BW, Zimba C, et al. Improving integrated depression and non-communicable disease care in Malawi through engaged leadership and supportive implementation climate. *BMC Health Serv Res.* 2023;23(1):1413. doi: 10.1186/s12913-023-10344-7
36. McCuistian C, Kimball SL, Buitron De La Vega P, Godfrey LB, Fortuna LR, Valentine SE. Consideration of racism experiences in the implementation of trauma-focused therapy in primary care. *Health Serv Res.* 2022;57(Suppl 2):235-248. doi: 10.1111/1475-6773.13998
37. Vedel I, Monette M, Beland F, Monette J, Bergman H. Ten years of integrated care: Backwards and forwards. The case of the province of Québec, Canada. *Int J Integr Care.* 2011;11(Special 10th Anniversary Ed.):e004. doi: 10.5334/ijic.574
38. Ye P, Jin Y, Er Y, et al. A scoping review of national policies for healthy ageing in mainland China from 2016 to 2020. *Lancet Reg Health West Pac.* 2021;12:100168. doi: 10.1016/j.lanwpc.2021.100168
39. Marais DL, Petersen I. Health system governance to support integrated mental health care in South Africa: Challenges and opportunities. *Int J Ment Health Syst.* 2015;9:14. doi: 10.1186/s13033-015-0004-z
40. Midboe AM, Martino S, Krein SL, et al. Testing implementation facilitation of a primary care-based collaborative care clinical program using a hybrid type III interrupted time series design: A study protocol. *Implement Sci.* 2018 Dec;13(1):145. doi: 10.1186/s13012-018-0838-2
41. Klemenc-Ketis Z, Stojnić N, Zavrnik Č, et al. Implementation of integrated primary care for patients with diabetes and hypertension: A case from Slovenia. *Int J Integr Care.* 2021;21(3):15. doi: 10.5334/ijic.5637
42. Harnagea H, Lamothe L, Couturier Y, et al. From theoretical concepts to policies and applied programmes: The landscape of integration of oral health in primary care. *BMC Oral Health.* 2018;18(1):23. doi: 10.1186/s12903-018-0484-8

Author information:

Ekorini **Listiowati**, MD, MMR, Lecturer, Department of Public Health, Faculty of Medicine and Health Sciences, Muhammadiyah University of Yogyakarta; e-mail: ekorini_santosa@umy.ac.id; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5928-3760>.

Yuanita **Wulandari**, B.Nurs., M.S., Lecturer, Faculty of Health Sciences, Muhammadiyah University of Surabaya; e-mail: yuanitawulandari@um-surabaya.ac.id; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9104-8883>.

✉ Farindira Vesti **Rahmasari**, MD, M.Sc., PhD, Lecturer, School of Medicine, Faculty of Medicine and Health Sciences, Muhammadiyah University of Yogyakarta; e-mail: farindira.vesti@umy.ac.id; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7312-482X>.

Husnan **Nurjuman**, B.S. (Religious Studies), M.S. (Commun.), Lecturer, Faculty of Social and Political Sciences, Sultan Ageng Tirtayasa University; e-mail: husnan.nurjuman@untirta.ac.id; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4715-074X>.

Mohammad Agus **Samsudin**, M.M., Lecturer, Department of Management, Faculty of Economics, Social and Humanities, Aisyiyah University Yogyakarta; e-mail: agussamsudin@unisajogja.ac.id; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6989-0926>.

Author contributions: study conception and design: Listiowati E., Wulandari Y., Nurjuman H.; data collection: Listiowati E., Rahmasari F.V., Nurjuman H.; analysis and interpretation of results: Wulandari Y., Rahmasari F.V.; bibliography compilation and referencing: all authors; draft manuscript preparation: Listiowati E., Rahmasari F.V., Samsudin M.A. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Ethics approval was provided by the Ethics Committee of Muhammadiyah University of Yogyakarta (protocol No. 155/KEP-PKU/VIII/2024 of August 1, 2024).

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

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-6-40-47>
Original Research Article

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

Received: January 17, 2025 / Accepted: June 10, 2025 / Published: June 30, 2025

Сведения об авторах:

Листиовати Экорини, врач, магистр наук в области управления здравоохранением, преподаватель кафедры общественного здравоохранения факультета медицины и наук о здоровье Университета Мухаммадии в Джокьякарте; e-mail: ekorini_santosa@umy.ac.id; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5928-3760>.

Вуландари Юанита, бакалавр сестринского дела, магистр наук, преподаватель кафедры наук о здоровье Университета Мухаммадии в Сурабае; e-mail: yuanitawulandari@um-surabaya.ac.id; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9104-8883>.

✉ **Рахмасари** Фариндира Вести, врач, магистр наук, доктор философии, преподаватель школы медицины факультета медицины и наук о здоровье Университета Мухаммадии в Джокьякарте; e-mail: farindira.vesti@umy.ac.id; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7312-482X>.

Нурджуман Хуснан, бакалавр религиоведения, магистр наук в области коммуникации, преподаватель факультета социальных и политических наук Университета Султана Агенга Тиртаяса; e-mail: husnan.nurjuman@untirta.ac.id; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4715-074X>.

Самсудин Мохаммад Агус, магистр менеджмента, преподаватель кафедры менеджмента факультета экономики, социальных и гуманитарных наук Университета Айсия в Джокьякарте; e-mail: agussamsudin@unisajogja.ac.id; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6989-0926>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: *Листиовати Э., Вуландари Ю., Нурджуман Х.*; сбор данных: *Листиовати Э., Рахмасари Ф.В., Нурджуман Х.*; анализ и интерпретация результатов: *Вуландари Ю., Рахмасари Ф.В.*; обзор литературы: все авторы; подготовка рукописи: *Листиовати Э., Рахмасари Ф.В., Самсудин М.А.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: проведение исследования одобрено Комитетом по этике Университета Мухаммадии в Джокьякарте (протокол № 155/КЕР-ПКУ/VIII/2024 от 01.08.2024).

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 17.01.25 / Принята к публикации: 10.06.25 / Опубликована: 30.06.25



Оценка заболеваемости и динамика состояния здоровья курсантов в процессе обучения

М.А. Бокарев¹, Х.А. Кертанов¹, В.Е. Батов¹, В.Б. Дергачев¹, В.И. Слащев²

¹ ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, ул. Академика Лебедева, д. 6, г. Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

² Военно-медицинское управление Восточного военного округа, ул. Серышева, д. 15, г. Хабаровск, 680013, Российская Федерация

Резюме

Введение. В период обучения в военных образовательных организациях на здоровье курсантов влияет ряд специфических факторов военной службы. Следствием их влияния является рост уровня заболеваемости обучающихся и снижение качества подготовки офицеров для Вооруженных Сил России.

Цель исследования: оценка заболеваемости и динамики состояния здоровья курсантов в процессе обучения в военных образовательных организациях.

Материалы и методы. Изучена заболеваемость курсантов Военно-медицинской академии (2018–2023 годы) в возрасте 18–25 лет. Проанализированы данные медицинских книжек $n = 1977$ (1768 мужчин, 209 девушек) и результатов диспансеризаций $n = 5722$ (5151 мужчина, 621 девушка). Обработка данных проводилась программами Statistica 10 и пакета Microsoft Excel.

Результаты. В структуре общей заболеваемости курсантов наибольшую долю (свыше 52 %) занимают болезни органов дыхания. Болезни мочеполовой системы в структуре заболеваемости девушек составляют 13,8 %, тогда как у мужчин 1,5 %. Болезни крови, кроветворных органов и отдельных нарушений, вовлекающих иммунный механизм, выявлены у 6,9 % девушек, у мужчин данной патологии не зарегистрировано. Уровень заболеваемости увеличивается более чем в три раза к концу обучения – с 520,7 ‰ на первом курсе до 1755,2 ‰ на шестом. К выпуску доля лиц с I группой здоровья снижается на 24,7 %, а с III группой, наоборот, увеличивается в 9 раз по сравнению с началом обучения.

Выводы. Полученные результаты отражают отрицательную динамику уровня заболеваемости курсантов в ходе обучения, что свидетельствует о наличии вредных факторов учебного процесса и социально-бытовых условий, которые подлежат изучению для разработки эффективных мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья обучающихся.

Ключевые слова: курсанты, здоровье, заболеваемость, военные образовательные организации.

Для цитирования: Бокарев М.А., Кертанов Х.А., Батов В.Е., Дергачев В.Б., Слащев В.И. Оценка заболеваемости и динамика состояния здоровья курсантов в процессе обучения // Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 6. С. 48–57. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-6-48-57

Prevalence Assessment and Dynamics of Cadets' Health Status during the Training Process

Mikhail A. Bokarev,¹ Khetag A. Kertanov,¹ Vyacheslav E. Batov,¹ Vyacheslav B. Dergachev,¹ Vladimir I. Slashchev²

¹ S.M. Kirov Military Medical Academy, 6 Academician Lebedev Street, Saint Petersburg, 194044, Russian Federation

² Military Medical Directorate of the Eastern Military District, 15 Seryshev Street, Khabarovsk, 680038, Russian Federation

Summary

Introduction: During training in military educational institutions, the health of cadets is influenced by a number of specific factors associated with military service. The consequence of this influence is an increase in prevalence rates among students and a decline in the quality of training officers for the Armed Forces of Russia.

Objective: To assess the prevalence and dynamics of health status among cadets in the course of training in military educational institutions.

Materials and methods: We observed prevalence rates in cadets aged 18–25 years studying at the Military Medical Academy (2018–2023). Data from medical records ($n = 1,977$; 1,768 males, 209 females) and the results of periodic health examinations ($n = 5,722$; 5,151 males, 621 females) were analyzed using Statistica 10 and Microsoft Excel.

Results: We established that respiratory diseases prevailed among the cadets (> 52 %), followed by the diseases of the genitourinary system in females (13.8 % compared to 1.5 % in males). Diseases of the blood, hematopoietic organs, and certain immune-related disorders were detected in 6.9 % of the females, while no such disorders were registered in the males. The prevalence rate demonstrated an approximately threefold increase by the end of training – from 520.7 ‰ in the first year to 1,755.2 ‰ in the sixth year. By graduation, the proportion of cadets classified under Group I health decreased by 24.7 %, whereas that with Group III health increased ninefold compared to the start of training.

Conclusions: The findings reflect a negative trend in prevalence rates among the cadets during training, thus indicating the presence of health risk factors in the educational process, social and living conditions. These factors require further study in order to develop effective measures aimed at maintaining and improving students' health.

Keywords: cadets, health, prevalence, military schools.

Cite as: Bokarev MA, Kertanov KhA, Batov VE, Dergachev VB, Slashchev VI. Prevalence assessment and dynamics of cadets' health status during the training process. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(6):48–57. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-6-48-57

Введение. Современный мир характеризуется особым социально-экономическим укладом жизни общества, развитием технологии с их активным внедрением в повседневную деятельность в условиях неблагоприятной окружающей среды, что оказывает непосредственное влияние на здоровье всего населения, включая военнослужащих [1–3]. Условия размещения и проживания в организованном коллективе, строгое соблюдение распорядка дня, интенсивность обучения и боевой подготовки с освоением новых видов вооружения и военной техники, повышенные физические нагрузки и психоэмоциональное напряжение – это комплекс факторов, негативно влияющих на здоровье курсантов [4, 5].

Научные исследования показывают, что качество подготовки обучающихся напрямую зависит от уровня их заболеваемости [6–8].

Однако проведенный анализ свидетельствует о недостаточной эффективности реализуемых профилактических мер, направленных на сохранение здоровья и снижение заболеваемости.

Цель исследования – оценка заболеваемости и динамики состояния здоровья курсантов в процессе обучения в военных образовательных организациях.

Материалы и методы. Исследование проведено в Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова и включало в себя анализ состояния здоровья курсантов, обучающихся на факультетах подготовки врачей.

Анализ включал изучение общей заболеваемости и результатов ежегодной диспансеризации курсантов мужского и женского пола за 6 лет обучения с 2018 по 2023 г. В исследуемые группы были включены курсанты в возрасте 18–25 лет.

Проанализировано 1977 медицинских книжек (форма № 2) курсантов и 5772 заключения по итогам ежегодной диспансеризации (табл. 1.1 и 1.2).

Исследование состояло из ряда этапов.

– Сбор данных из личных медицинских книжек о заболеваемости и диспансеризации курсантов с дальнейшей статистической обработкой. Для учета использовались законченные случаи обращения за медицинской помощью и заключения по итогам ежегодной диспансеризации.

– Определение структуры общей заболеваемости курсантов, проходящих обучение, и результатов диспансеризации.

– Анализ уровня общей заболеваемости курсантов по классам болезней, отдельным классам и группам болезней.

– Анализ заболеваемости и результатов ежегодной диспансеризации в динамике за весь период обучения.

Структура общей заболеваемости представлена средними значениями (M) за весь период наблюдения с указанием величины стандартного отклонения (SD). Структура заболеваемости и результаты ежегодной диспансеризации определялись по классам (группам) в долях (%) к общему числу обращений (заключений) и вычислялись по формуле:

$$P = \frac{m}{n} \times 100,$$

где P – доля анализируемого класса (группы), в процентах (%); m – число обращений (заключений) по анализируемому классу (группе); n – число всех обращений (заключений).

Для оценки уровня заболеваемости (в ‰) проведен ретроспективный эпидемиологический анализ, для чего использовалась формула:

$$I = \frac{A}{N} \times 1000,$$

где I – уровень заболеваемости (показатель инцидентности); A – число случаев обращений за период наблюдений; N – средняя численность курсантов.

Анализ проводился суммарно по классам болезней, отдельным классам и группам болезней в соответствии с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (МКБ-10), версия 2019 г. (см. табл. 2).

По результатам ежегодной диспансеризации групп здоровья (I, II, III (а и б)) курсантов определялись в соответствии с «Порядком проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения», утвержденного приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 27.04.2021 № 404н.

Таблица 1.1. Распределение количества заключений диспансеризации по курсам обучения

Table 1.1. Distribution of the number of clinical examination reports by the year of study

Группа / Group	Курс обучения / Course of study						Всего / Total, n
	Количество заключений / Number of reports						
	1	2	3	4	5	6	
Курсанты мужского пола / Male cadets, n	1768	1276	898	621	403	185	5151
Курсанты женского пола / Female cadets, n	209	148	111	78	50	25	621

Таблица 1.2. Объем выборки медицинских книжек исследуемых групп

Table 1.2. The sample size of personal medical records in the study groups

Группа / Group	Год поступления / Year of admission						Всего / Total, n
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Курсанты мужского пола / Male cadets, n	185	222	219	278	381	483	1768
Курсанты женского пола / Female cadets, n	25	24	34	39	43	44	209

Таблица 2. Наименования классов болезней по МКБ-10*

Table 2. ICD-10 chapters, blocks, and titles*

Класс / Chapter	Коды / Block	Название / Title
I	A00 – B99	Некоторые инфекционные и паразитарные болезни / Certain infectious and parasitic diseases
II	C00 – D48	Новообразования / Neoplasms
III	D50 – D89	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм / Diseases of the blood and blood-forming organs and certain disorders involving the immune mechanism
IV	E00 – E90	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ / Endocrine, nutritional and metabolic diseases
VI	G00 – G99	Болезни нервной системы / Diseases of the nervous system
VII	H00 – H59	Болезни глаза и его придаточного аппарата / Diseases of the eye and adnexa
VIII	H60 – H95	Болезни уха и сосцевидного отростка / Diseases of the ear and mastoid process
IX	I00 – I99	Болезни системы кровообращения / Diseases of the circulatory system
X	J00 – J99	Болезни органов дыхания / Diseases of the respiratory system
XI	K00 – K93	Болезни органов пищеварения / Diseases of the digestive system
XII	L00 – L99	Болезни кожи и подкожной клетчатки / Diseases of the skin and subcutaneous system
XIII	M00 – M99	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани / Diseases of the musculoskeletal system and connective tissue
XIV	N00 – N99	Болезни мочеполовой системы / Diseases of the genitourinary system
XIX	S00 – T98	Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин / Injury, poisoning and certain other consequences of external causes

Примечание: * приведены классы и группы болезней, по которым проводился анализ заболеваемости курсантов.

Note: * The table contains only the titles considered in this study of cadets' prevalence rates.

Статистическая обработка осуществлялась с использованием прикладных программ Statistica 10 и Excel из пакета Microsoft Office.

Проверка данных о заболеваемости на соответствие закону нормального распределения выполнена с применением тестов Колмогорова – Смирнова и Шапиро – Уилка. Данные в сравниваемых группах курсантов мужского и женского пола не соответствовали закону нормального распределения. Сравнительный анализ уровня общей заболеваемости между независимыми группами курсантов проведен с использованием *U*-критерия Манна – Уитни. Статистическая значимость результатов оценивалась при уровне $p < 0,05$ (95 % доверительный интервал).

Динамику уровня заболеваемости оценивали путем построения полиномиальных линий тренда второй степени с расчетом коэффициента детерминации (R^2) с помощью программы Excel из пакета Microsoft Office.

Использование данных, относящихся к врачебной тайне, для проведения исследования

осуществлялось в соответствии с требованиями Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» и только при наличии письменного согласия участников исследования.

Использование, обработка и хранение персональных данных участников исследования осуществлялись в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных» и только при наличии их согласия.

Ограничения исследования. Ограничением исследования явилось изучение особенностей заболеваемости курсантов на примере военной образовательной организации. Следующий этап исследования предусматривает изучение специфических факторов, влияющих на здоровье и заболеваемость курсантов, с целью определения основных направлений профилактических мероприятий.

Результаты. В ходе проведенного исследования была определена структура общей заболеваемости курсантов, проходящих обучение с 2018 по 2023 г., выраженная средними значениями (M) со

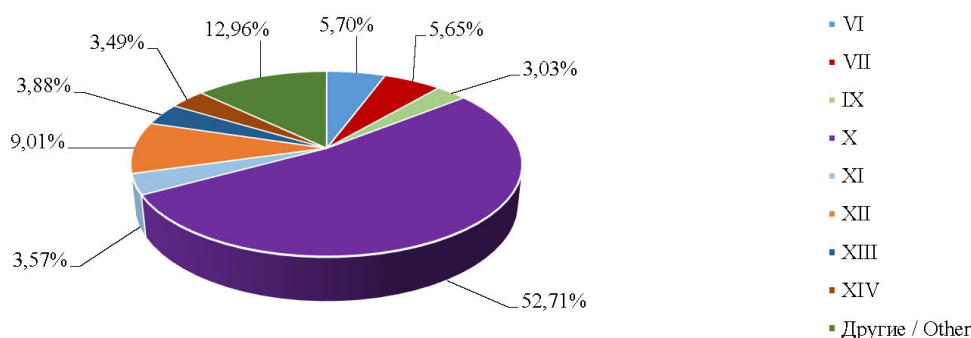


Рис. 1. Структура общей заболеваемости курсантов за 2018–2023 гг.

Fig. 1. The structure of disease prevalence in the cadets in 2018–2023

стандартными отклонениями (*SD*). Анализ заболеваемости представлен по основным и отдельным классам, группам болезней, составляющих более 3 % от общей заболеваемости, остальные нозологии объединены в категорию «Другие» (рис. 1).

Согласно полученным данным (см. рис. 1), в структуре общей заболеваемости преобладают болезни органов дыхания ($52,7 \pm 13,2$ %). На втором месте находятся болезни кожи и подкожной клетчатки ($9 \pm 3,2$ %). Третье и четвертое места занимают болезни нервной системы ($5,7 \pm 2,0$ %) и болезни глаза и его придаточного аппарата ($5,6 \pm 2,5$ %). Остальные классы болезней курсантов составляют не более 5 % и вносят меньший вклад в структуру заболеваемости.

Кроме того, учитывая особенность набора на обучение в военную медицинскую образовательную организацию значительного числа девушек, был проведен сравнительный анализ показателей заболеваемости в разных половых группах (см. рис. 2.1 и 2.2).

В ходе сравнительного анализа было выявлено, что в структуру общей заболеваемости как мужского (55,7 %), так и женского пола (37,1 %) болезни органов дыхания вносят наибольший вклад. При этом среди курсантов-девушек на втором месте

по распространенности находятся болезни мочеполовой системы, которые составляют 13,8 %. У курсантов-мужчин этот показатель составляет всего 1,5 %. Данные отличия, вероятно, связаны с анатомо-физиологическими особенностями мочеполовой системы мужчин и женщин. У мужчин на втором месте в структуре заболеваемости находятся болезни кожи и подкожной клетчатки, которые составляют 8,7 %. У девушек данный класс заболеваний находится на третьем месте и составляет 10,6 %, имея при этом больший удельный вес.

Вместе с тем на представленных диаграммах (см. рис. 2.1 и 2.2) видно, что в структуре заболеваемости курсантов-мужчин отсутствуют случаи обращений с патологией, относящейся к классу III «Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм». В то же время в структуре общей заболеваемости курсантов женского пола они занимают долю 6,9 %, что обусловлено высокой частотой обращаемости по поводу различных видов анемий.

Дальнейший анализ уровня обоих полов включал изучение уровня заболеваемости в динамике за 6 лет обучения (см. рис. 3 и 4).

Как видно из графиков (см. рис. 3, 4), уровень общей заболеваемости курсантов женского пола

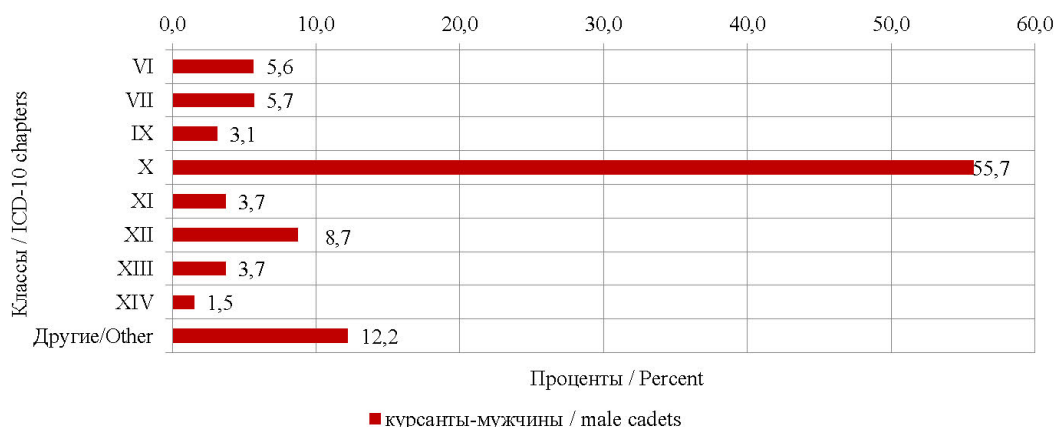


Рис. 2.1. Структура заболеваемости курсантов мужского пола за 2018–2023 гг.

Fig. 2.1. The prevalence structure in the male cadets in 2018–2023

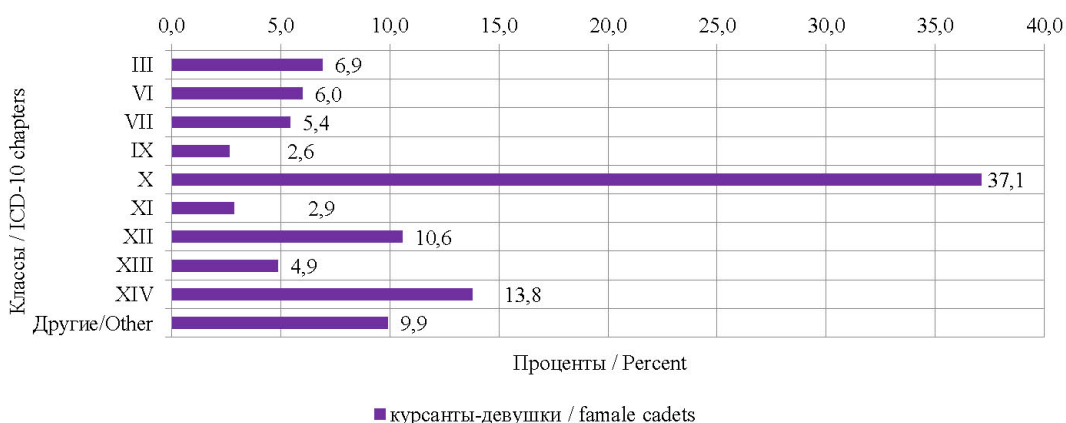


Рис. 2.2. Структура заболеваемости курсантов женского пола за 2018–2023 гг.

Fig. 2.2. The prevalence structure in the female cadets in 2018–2023

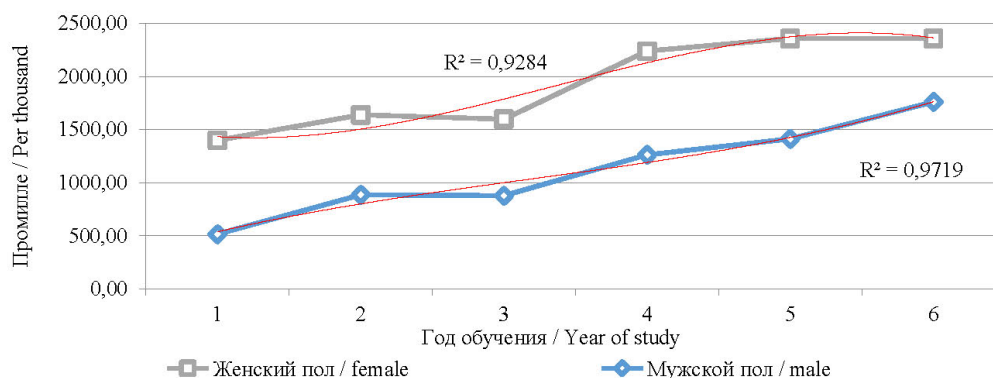


Рис. 3. Динамика уровня заболеваемости курсантов обоих полов за шесть курсов
Fig. 3. The dynamics of the prevalence rate in cadets of both sexes over six years of study

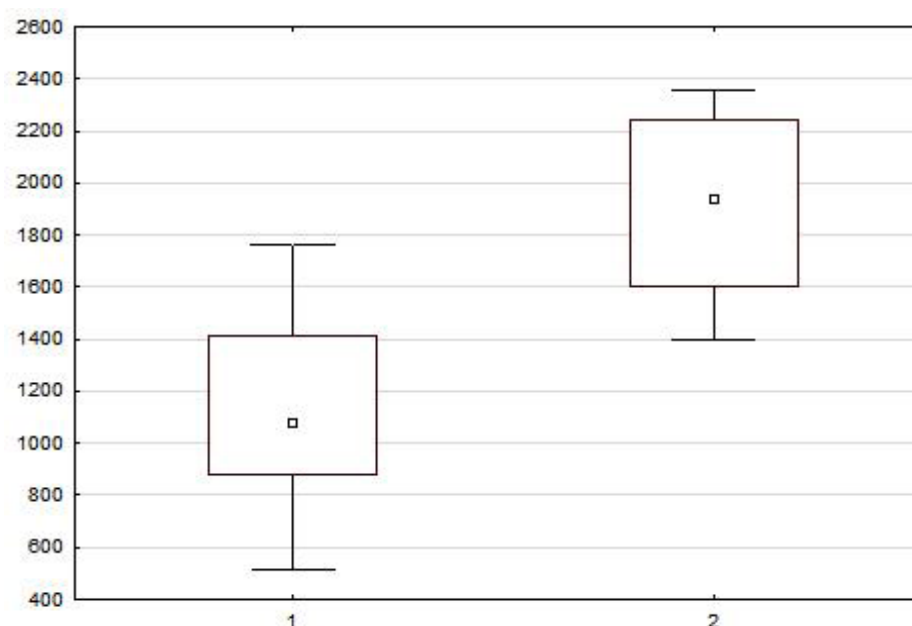


Рис. 4. Сравнительный анализ среднего (*M*) уровня заболеваемости курсантов мужчин (1) и девушек (2) за шесть курсов обучения

Fig. 4. Comparative analysis of the mean (*M*) prevalence rates in male (1) and female (2) cadets for six years of study

(1913,3 ‰) в динамике обучения был значительно выше ($p = 0,031$), чем у курсантов мужского пола (1120,7 ‰).

При этом стоит отметить динамику уровня заболеваемости среди курсантов обоих полов на протяжении всего периода обучения. У курсантов-мужчин наблюдался более выраженный рост уровня заболеваемости к шестому году обучения (в три и более раза по сравнению с первым курсом). У курсантов-девушек же рост заболеваемости был менее выраженным (более чем в 1,5 раза). Кроме того, на третьем курсе обучения в обеих группах сравнения было отмечено снижение заболеваемости (941,4 ‰) по отношению к уровню заболеваемости на втором курсе (951,7 ‰). Однако начиная с четвертого года наблюдается более выраженный рост уровня заболеваемости (в 1,4 раза) в обеих группах сравнения.

Следует отметить зависимость уровня заболеваемости от длительности обучения среди курсантов как мужского, так и женского пола (см. рис. 3).

Установлено повышение уровня заболеваемости у курсантов по мере перехода на старшие курсы обучения. Уровень заболеваемости обоих полов после первого года обучения составлял 520,7 ‰, за период обучения рост уровня заболеваемости составил более 3 раз и к окончанию 6-го года обучения составлял 1755,2 ‰.

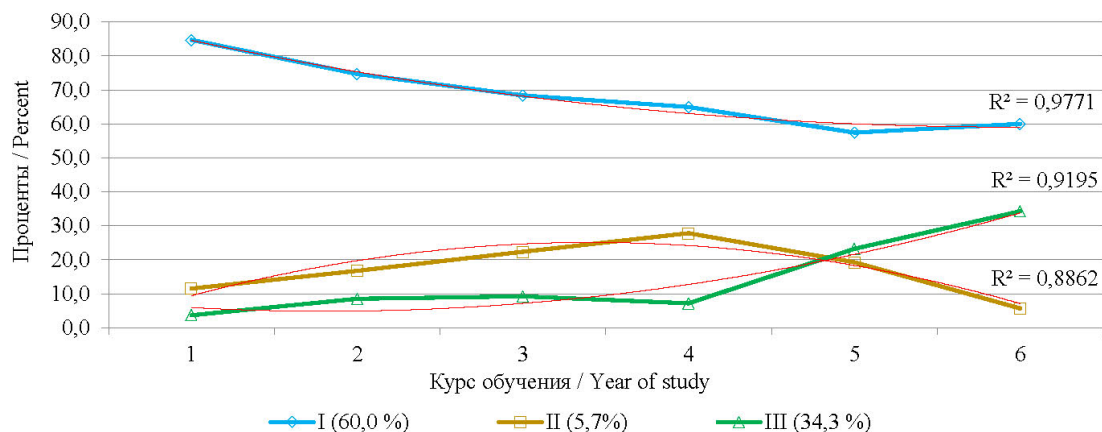
Рост общей заболеваемости курсантов за время обучения в военной образовательной организации может приводить к ухудшению их здоровья и оказывать влияние на изменение групп здоровья курсантов. Долевое распределение групп здоровья курсантов по курсам обучения представлено в табл. 3.

Динамика изменения групп здоровья курсантов в период обучения представлена на графике (рис. 5).

По данным, представленным в табл. 2 и на рис. 5, можно сделать вывод об уменьшении за шесть лет обучения количества курсантов, относящихся к первой группе здоровья и не состоящих под диспансерным наблюдением. Так, на первом

Таблица 3. Долевое распределение групп здоровья курсантов (%)
Table 3. Distribution of the cadets by health groups (%)

Группа здоровья / Health group	Курс обучения / Year of study					
	1	2	3	4	5	6
I	84,7	74,7	68,4	65,0	57,5	60,0
II	11,6	16,7	22,4	27,8	19,3	5,7
III	3,7	8,5	9,2	7,2	23,2	34,3

**Рис. 5. Динамика изменений групп здоровья курсантов**
Fig. 5. The dynamics of changes in the cadets' health groups

курсе доля курсантов с первой группой здоровья составляла 84,7 %, а к концу шестого курса – 60 %.

В то же время количество курсантов обоих полов, которых по итогам диспансеризации отнесли в третью группу здоровья (34,3 %), увеличилось к концу обучения в 9 раз по отношению к первому курсу (3,7 %).

Анализ итогов ежегодных медицинских осмотров показывал, что к моменту окончания обучения в военной образовательной организации более 34 % выпускников имеют различные заболевания, по поводу которых взяты под диспансерное наблюдение и отнесены к III группе здоровья. Показатели диспансеризации свидетельствуют, что основные нозологические формы, требующие медицинского наблюдения, относятся к болезням нервной системы (17,2 % в структуре третьей группы здоровья), болезням системы кровообращения (13 %), болезням эндокринной системы, расстройствам питания и нарушения обмена веществ (11,9 %), а также болезням органов дыхания (11,9 %). Кроме того, значительную долю (10,7 %) составляют болезни глаза и его придаточного аппарата. На остальные нозологии в структуре третьей группы здоровья совместно приходится 35,3 %.

Результаты диспансеризации свидетельствуют о существенных изменениях в состоянии здоровья курсантов на четвертых-пятых курсах. Из этого следует, что меры по сохранению и укреплению здоровья курсантов, предотвращению развития хронических неинфекционных заболеваний и негативных изменений в здоровье курсантов необходимо принимать заблаговременно, учитывая вклад специфических факторов первых годов обучения.

Обсуждение. Анализ заболеваемости и ее особенностей среди разных групп населения является составной частью комплексной оценки состояния здоровья. Военнослужащие – категория населения, имеющая специфические особенности структуры и уровня заболеваемости. Исследования показывают, что в структуре общей заболеваемости военнослужащих (42,1 % – мужского пола, 34,6 % – женского пола), как и всего населения (27,1 %¹), первое ранговое место занимают болезни органов дыхания (класс X (J00 – J99)). Кроме того, высокие уровни заболеваемости болезнями органов дыхания являются одной из ведущих проблем в системе сохранения и укрепления здоровья военнослужащих, в том числе курсантов [9–11].

Известно, что гендерные различия оказывают существенное влияние на структуру и уровни заболеваемости [12–14]. Так, среди военнослужащих Вооруженных Сил Российской Федерации мужского пола после болезней органов дыхания наибольшую значимость имеют болезни кожи и подкожной клетчатки, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, болезни органов пищеварения, болезни системы кровообращения [15–17]. Среди военнослужащих женского пола Вооруженных Сил Российской Федерации со 2-го по 5-е ранговое место занимают болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (15,7 %), болезни мочеполовой системы (14,2 %), болезни системы кровообращения (7,7 %), болезни органов пищеварения (6,6 %) [9, 18].

Результаты анализа показали, что второе ранговое место в структуре заболеваемости курсантов занимают болезни мочеполовой системы,

¹ Здравоохранение в России. 2023: Стат. сб. / Москва: Росстат, 2023. 179 с.

что соотносится с данными ранее проведенных исследований и связано с высоким уровнем распространенности среди девушек гинекологической патологии [18, 19]. Кроме того, стоит отметить высокую обращаемость курсанток с анемиями различного генеза (6,9 %) в структуре общей заболеваемости девушек, что не характерно для других групп военнослужащих-женщин [19, 20].

Распространенность среди курсантов мужского пола болезней кожи и подкожной клетчатки характеризует схожесть факторов, являющихся причинами высокого уровня заболеваемости данного класса среди военнослужащих.

Проведенный анализ выявил особенности динамики уровня заболеваемости, наблюдаемые с четвертого года обучения, которые характеризовались ростом (в 1,4 раза) по сравнению с третьим курсом в обеих группах. Одной из причин повышения уровня заболеваемости на старших курсах следует рассматривать изменение социально-бытовых условий курсантов. Так, по завершении второго-третьего курса количество курсантов, проживающих вне казарменно-жилищного фонда военной образовательной организации, увеличивается. Как следствие, это может приводить к негативным изменениям в поведении курсантов и их социально-бытовом устройстве на фоне ослабления контроля со стороны командиров [4, 8, 9].

В дополнение к изложенному необходимо отметить, результаты ранее проведенных исследований состояния здоровья подростков в возрасте 15–17 лет за период 2012–2022 гг. показали, что наиболее распространенные патологии относились к болезням органов дыхания, болезням глаза и его придаточного аппарата, а также болезням нервной системы и болезням эндокринной системы, расстройствам питания и нарушениям обмена веществ [21–23]. Кроме того, по данным исследований отмечается рост уровня заболеваемости среди лиц допризывного возраста (15–17 лет) в разных регионах страны [22, 23]. Так, среди подростков западных регионов страны наибольшие темпы прироста заболеваемости имеют болезни костно-мышечной системы, болезни системы кровообращения, болезни эндокринной системы, болезни глаза и его придаточного аппарата [23], а в структуре заболеваемости юношей северных регионов 15–17 лет ведущие места занимают болезни глаза и его придаточного аппарата, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, болезни нервной системы [22].

Анализ нуждаемости в диспансерном наблюдении военнослужащих с 2003 по 2016 год и курсантов за период обучения показал, что имеются существенные отличия в нозологиях, приводящих к диспансерному наблюдению, в обеих группах [4, 15, 24]. В нозологиях, приводящих к нуждаемости в диспансерном наблюдении среди обучающихся военных образовательных организаций, преобладают хронические неинфекционные заболевания систем и органов, а среди военнослужащих всех категорий преобладает патология инфекционного генеза [9, 16, 18, 25].

Результаты нашего исследования в сравнении с ранее проведенными исследованиями заболеваемости и оценки здоровья курсантов (студентов) показали, что в структуре и уровнях заболеваемости первокурсников и выпускников имеются значимые отличия, свидетельствующие о росте заболеваемости и хронической патологии в период обучения [10, 16, 17, 24, 26].

Заключение. Структура заболеваемости курсантов военных образовательных организаций характеризуется повышенным уровнем болезней органов дыхания и значимыми различиями среди курсантов-мужчин и курсантов-женщин.

К моменту выпуска из военной образовательной организации до 9 раз увеличивается количество курсантов с III группой здоровья (34,3 %) в сравнении с началом обучения (3,7 %).

Отрицательная динамика уровня заболеваемости и здоровья у курсантов военной образовательной организации в период обучения позволяет выдвинуть гипотезу о наличии вредных факторов учебного процесса и социально-бытовых условий, которые следует изучить для разработки эффективных профилактических мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья обучаемых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бердиев Р.М., Кирюшин В.А., Моталова Т.В., Мирошникова Д.И. Состояние здоровья студентов-медиков и факторы его определяющие // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2017. Т. 25. № 2. С. 303–315. doi: 10.23888/PAVLOVJ20172303-315
2. Поздняков Г.П., Полянский С.В., Сибилев С.А., Калашников А.П. Анализ факторов, оказывающих влияние на здоровье современного человека // Военный научно-практический вестник. 2022. Т. 16. № 1. С. 69–74.
3. Жданов К.В., Козлов К.В., Мальцев О.В. и др. Борьба с инфекцией, вызванной SARS-CoV-2: опыт и перспективы // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2022. Т. 41. № 3. С. 251–259. doi: <https://doi.org/10.17816/rmmar109248>
4. Сартаков П.Г., Новоселов В.П., Самчуков Г.Г., Алябьев Ф.В. Оценка состояния здоровья курсантов военного института внутренних войск МВД России за период обучения // Сибирский медицинский журнал. 2013. Т. 28. № 4. С. 111–114.
5. Климов В.В., Калинина С.А. Комплексная гигиеническая оценка условий обучения в военном институте // Медицина труда и промышленная экология. 2020. Т. 60. № 11. С. 788–790. doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-11-788-790
6. Гумбатова З.Ф., Аминова А.И., Ерюшова Т.Ю. и др. Взаимосвязь качества жизни и успеваемости студентов медицинского вуза // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 1. С. 77–82. doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-1-77-82
7. Шестера А.А., Кику П.Ф., Измайлова О.А., Сухова А.В., Каерова Е.В., Сабирова К.М. Комплексная оценка состояния здоровья студентов-медиков младших курсов // Здравоохранение Российской Федерации. 2018. Т. 62. № 3. С. 126–131. doi: 10.18821/0044-197X-2018-62-3-126-131
8. Кривцов А.В., Андриянов А.И., Коростелева О.Г., Сметанин А.Л. Физиолого-гигиеническая оценка питания курсантов в период пандемии COVID-19 //

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-6-48-57>
Original Research Article

- Известия Российской военной-медицинской академии. 2020. Т. 39. № 53-3. С. 97–102.
9. Белова Е.А., Григорьев С.Г., Шуба А.В. Динамика показателей заболеваемости военнослужащих-женщин Минобороны России с 2012 по 2021 г. // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 3. С. 15–36. doi: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-15-36
 10. Кузин А.А., Зобов А.Е., Парфенов С.А., Семенов А.А., Глушаков Р.И., Смирнов А.Н. Острые респираторные вирусные инфекции военнослужащих: аспекты ранней диагностики с помощью методов биометрической видеоаналитики // Медицинский алфавит. 2023. № 11. С. 44–49. doi: 10.33667/2078-5631-2023-11-44-49
 11. Зобов А.Е., Панов А.А., Кузин А.А. и др. Особенности формирования заболеваемости военнослужащих острыми респираторными инфекциями верхних дыхательных путей. Журнал инфектологии. 2020. Т. 12. № 4. С. 87–92. doi: 10.22625/2072-6732-2020-12-4-87-92
 12. Oksuzyan A, Shkolnikova M, Vaupel JW, Christensen K, Shkolnikov VM. Sex differences in health and mortality in Moscow and Denmark. *Eur J Epidemiol.* 2014;29(4):243–252. doi: 10.1007/s10654-014-9893-4
 13. Kühn M, Dudel C, Vogt T, Oksuzyan A. Trends in gender differences in health at working ages among West and East Germans. *SSM Popul Health.* 2018;7:100326. doi: 10.1016/j.ssmph.2018.100326
 14. Драпкина О.М., Ким О.Т. Половые и гендерные различия в здоровье и болезни. Ч. II. Клиническая и медико-социальная // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023. Т. 22. № 12. С. 3831. doi: 10.15829/1728-8800-2023-3831
 15. Евдокимов В.И., Григорьев С.Г., Сиващенко П.П. Обобщенные показатели заболеваемости личного состава Вооруженных сил России (2003–2016 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2017. № 3. С. 47–64. doi: 10.25016/2541-7487-2017-0-3-47-64
 16. Согиайнен А.А. Состояние здоровья военнослужащих по призыву как показатель эффективности профилактических мероприятий во время подготовки граждан к военной службе // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2019. № 1. С. 256–264. doi: 10.24411/2312-2935-2019-10017
 17. Климов В.В. Состояние здоровья как фактор повышения эффективности обучения курсантов военного вуза // Медицина труда и промышленная экология. 2019. № 9. С. 644–644. doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-644-645
 18. Зеленина Н.В., Назаров С.С., Габуева Ф.А., Юсупов В.В. Нарушения адаптации у женщин-военнослужащих разных военно-учетных специальностей в процессе военно-профессионального образования // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2016. Т. 54. № 2. С. 151–156.
 19. Аминова О.С., Тятенкова Н.Н., Уварова Ю.Е., Яковлев С.В. Мониторинг показателей здоровья у женщин разных возрастных групп // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 8. С. 827–832. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-8-827-832
 20. Ковалев А.В., Тишко В.В., Поляков А.С., Главинская А.М., Егорова Е.Н., Буланьков Ю.И. Железодефицитные состояния и повседневная физическая активность у военнослужащих-женщин // Вестник Российской военной-медицинской академии. 2024. Т. 26. № 3. С. 411–420. doi: 10.17816/bmma623700
 21. Терлецкая Р.Н., Антонова Е.В., Винярская И.В. Состояние здоровья российских подростков // Российский педиатрический журнал. 2023. Т. 26. № 5. С. 327–336. doi: 10.46563/1560-9561-2023-26-5-327-336
 22. Юрьев, В.К., Моисеева, К.Е., Жирков, П.Г. Состояние здоровья и годность к военной службе юношей, проживающих в условиях Крайнего Севера // Медицина и организация здравоохранения. 2021. Т. 6. № 4. С. 33–41.
 23. Чичерин Л.П., Щепин В.О., Согиайнен А.А. Состояние здоровья подростков как призывного ресурса // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2013. № 3. С. 20–24.
 24. Новикова И.И., Климов В.В., Сорокина А.В., Савченко О.А., Ивлева Г.П. Гигиеническая оценка факторов обучения и жизнедеятельности курсантов в период обучения в военной образовательной организации // Медицина труда и экология человека. 2021. № 2. С. 48–59. doi: 10.24412/2411-3794-2021-10204
 25. Климов В.В., Меркулова А.Г. Анализ взаимосвязи показателей в системе «Средовые факторы в военном образовательном учреждении здоровье обучающихся» // Медицина труда и промышленная экология. 2020. Т. 60. № 11. С. 791–793. doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-11-791-793
 26. Ахмадуллин У.З., Горбаткова Е.Ю., Ахмадуллина Х.М. Характеристика показателей физического развития студентов вузов г. Уфы. // Гигиена и санитария. 2020. Т. 99. № 2. С. 169–175. doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-2-169-175

REFERENCES

1. Berdiev RM, Kiryushin VA, Motalova TV, Miroshnikova DI. Health state of medical students and its determinants. *Rossiyskiy Mediko-Biologicheskiy Vestnik Imeni Akademika I.P. Pavlova.* 2017;25(2):303-315. (In Russ.) doi: 10.23888/PAVLOVJ20172303-315
2. Pozdnyakov GP, Polyansky SV, Sibilev SA, Kalashnikov AP. Theoretical analysis factors, affecting the health of a modern person. *Voennyi Nauchno-Prakticheskiy Vestnik.* 2022;(1(16)):69-74. (In Russ.)
3. Zhdanov KV, Kozlov KV, Mal'tsev OV, et al. Fighting SARS-CoV-2 infection: Experience and prospects. *Izvestiya Rossiyskoy Voenno-Meditsinskoy Akademii.* 2022;41(3):251-259. (In Russ.) doi: 10.17816/rmmar109248
4. Sartakov PG, Novoselov VP, Samchukov GG, Alyabyev FV. Health evaluation in the students from the Military Institute of Internal Troops Russian Ministry of Internal Affairs. *Sibirskiy Meditsinskiy Zhurnal (Tomsk).* 2013;28(4):111-114. (In Russ.)
5. Klimov VV, Kalinina SA. Comprehensive hygienic assessment of training conditions in the military institute. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya.* 2020;60(11):788-790. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-11-788-790
6. Gumbatova ZF, Aminova AI, Eryushova TYu, et al. The relationship between the quality of life of medical students and their academic performance. *Gigiena i Sanitariya.* 2022;101(1):77-82. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-1-77-82
7. Shestera AA, Kiku PF, Izmaylova OA, Sukhova AV, Kaerova EV, Sabirova KM. The complex evaluation of health of medical students of junior courses. *Zdravookhranenie Rossiyskoy Federatsii.* 2018;62(3):126-131. (In Russ.) doi: 10.18821/0044-197X-2018-62-3-126-131
8. Krivtsov AV, Andriyanov AI, Korosteleva OG, Smetanin AL. Physiological and hygienic assessment of cadets' nutrition during the COVID-19 pandemic. *Izvestiya Rossiyskoy*

- Voенно-Mедитсинской Академии*. 2020;39(S3-3):97-102. (In Russ.)
9. Belova EA, Grigoriev SG, Shuba AV. Morbidity rates dynamics among the military women of the Russian Ministry of Defense (2012 to 2021). *Mediko-Biologicheskie i Sotsial'no-Psikhologicheskie Problemy Bezopasnosti v Chrezvychaynykh Situatsiyakh*. 2024;(3):15-36. (In Russ.) doi: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-15-36
 10. Kuzin AA, Zobov AE, Parfenov SA, Semenov AA, Glushakov RI, Smirnov AN. Acute respiratory viral infections in active-duty military personnel: Early diagnosis using biometric video analytics. *Meditsinskiy Alfavit*. 2023;(11):44-49. (In Russ.) doi: 10.33667/2078-5631-2023-11-44-49
 11. Zobov AE, Panov AA, Kuzin AA, et al. Features of formation of the military personnel's morbidity of acute respiratory infections of the upper respiratory tract. *Zhurnal Infektologii*. 2020;12(4):87-92. (In Russ.) doi: 10.22625/2072-6732-2020-12-4-87-92
 12. Oksuzyan A, Shkolnikova M, Vaupel JW, Christensen K, Shkolnikov VM. Sex differences in health and mortality in Moscow and Denmark. *Eur J Epidemiol*. 2014;29(4):243-252. doi: 10.1007/s10654-014-9893-4
 13. Kühn M, Dudel C, Vogt T, Oksuzyan A. Trends in gender differences in health at working ages among West and East Germans. *SSM Popul Health*. 2018;7:100326. doi: 10.1016/j.ssmph.2018.100326
 14. Drapkina OM, Kim OT. Sex and gender differences in health and disease. Part II. Clinical and medical-social. *Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika*. 2023;22(12):176-186. (In Russ.) doi: 10.15829/1728-8800-2023-3831
 15. Evdokimov VI, Grigoriev SG, Sivashchenko PP. Generalized incidence rates in Russia's military personnel (2003-2016). *Mediko-Biologicheskie i Sotsial'no-Psikhologicheskie Problemy Bezopasnosti v Chrezvychaynykh Situatsiyakh*. 2017;(3):47-64. (In Russ.) doi: 10.25016/2541-7487-2017-0-3-47-64
 16. Sogiyaynen AA. The health condition of military servants at the call as a indicator of the efficiency of prevention measures during preparation of citizens for military service. *Sovremennye Problemy Zdravookhraneniya i Meditsinskoy Statistiki*. 2019;(1):256-264. (In Russ.) doi: 10.24411/2312-2935-2019-10017
 17. Klimov VV. Health as factor of increase of learning efficiency of cadets of military higher school. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2019;59(9):644-645. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-644-645
 18. Zelenina NV, Nazarov SS, Gabueva FA, Yusupov VV. Adaptation disorders in female military personnel of different military-occupational specialities in course of military education. *Vestnik Rossiyskoy Voенно-Medit-sinskoy Akademii*. 2016;(2(54)):151-156. (In Russ.)
 19. Aminova OS, Tyatenkova NN, Uvarova YuE, Yakovlev SV. Monitoring health indices in females of different age groups. *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(8):827-832. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-8-827-832
 20. Kovalev AV, Tishko VV, Polyakov AS, Glavinskaya AM, Egorova EN, Bulankov Yul. Iron deficiency and daily physical activity in female military personnel. *Vestnik Rossiyskoy Voенно-Medit-sinskoy Akademii*. 2024;26(3):411-420. (In Russ.) doi: 10.17816/brmma623700
 21. Terletskaia RN, Antonova EV, Vinyarskaya IV. State of health of Russian adolescents. *Rossiyskiy Pedia-tricheskiy Zhurnal*. 2023;26(5):327-336. (In Russ.) doi: 10.46563/1560-9561-2023-26-5-327-336
 22. Yuriev VK, Moiseeva KE, Zhirkov PG. Health status and fitness for military service of young people living in the conditions of the Far North. *Meditsina i Organizatsiya Zdravookhraneniya*. 2021;6(4):33-41. (In Russ.)
 23. Tchicherin LP, Schepin VO, Sogiyainen AA. The health conditions of adolescents as a conscription resource. *Problemy Sotsial'noy Gigieny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny*. 2013;(3):20-24. (In Russ.)
 24. Novikova II, Klimov VV, Sorokina AV, Savchenko OA, Ivleva GP. Hygienic assessment of training factors and life activities of trainers during training in a military educational organization. *Meditsina Truda i Ekolo-giya Cheloveka*. 2021;(2(26)):48-59. (In Russ.) doi: 10.24412/2411-3794-2021-10204
 25. Klimov VV, Merkulova AG. Analysis of the relationship of indicators in the system "Environmental factors in a military educational institution – the health of students". *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2020;60(11):791-793. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-11-791-793
 26. Akhmadullin UZ, Gorbatkova EYu, Akhmadullina KhM. Characteristics of indices of physical development of students of universities of the city of Ufa. *Gigie-na i Sanitariya*. 2020;99(2):169-175. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-2-169-175

Сведения об авторах:

Бокарев Михаил Александрович – к.м.н., доцент, заместитель начальника кафедры (общей и военной гигиены, с курсом военно-морской и радиационной гигиены) ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; e-mail: mikhailbokarevspb@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4558-0932>.

✉ **Кертанов** Хетаг Алибекович – адъюнкт кафедры (общей и военной гигиены, с курсом военно-морской и радиационной гигиены) ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; e-mail: hetag.kertanov@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3501-7545>.

Батов Вячеслав Евгеньевич – к.м.н., преподаватель кафедры (общей и военной гигиены, с курсом военно-морской и радиационной гигиены) ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; e-mail: batov_s@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7626-1950>.

Дергачев Вячеслав Борисович – к.п.н., доцент, старший преподаватель кафедры физической подготовки ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; e-mail: dergachevslava@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9085-9090>.

Слащев Владимир Иванович – офицер лечебно-профилактического отдела Военно-медицинского управления Восточного военного округа; e-mail: vsl@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2831-7794>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: *Бокарев М.А., Кертанов Х.А., Батов В.Е.*; сбор данных, анализ и интерпретация результатов: *Кертанов Х.А., Батов В.Е., Слащев В.И.*; литературный обзор: *Бокарев М.А., Кертанов Х.А., Дергачев В.Б.*; подготовка рукописи: *Бокарев М.А., Кертанов Х.А., Батов В.Е.* Все авторы ознакомлены с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено на заседании Независимого этического комитета при ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, протокол № 286 от 19.12.2023.

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-6-48-57>
Original Research Article

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 27.02.25 / Принята к публикации: 10.06.25 / Опубликовано: 30.06.25

Author information:

Mikhail A. **Bokarev**, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Deputy Head of the Department of General and Military Hygiene, with a Course in Naval and Radiation Hygiene, S.M. Kirov Military Medical Academy; e-mail: mikhailbokarevspb@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4558-0932>.

✉ Khetag A. **Kertanov**, Adjunct, Department of General and Military Hygiene, with a Course in Naval and Radiation Hygiene, S.M. Kirov Military Medical Academy; e-mail: hetag.kertanov@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3501-7545>.

Vyacheslav E. **Batov**, Cand. Sci. (Med.), Lecturer, Department of General and Military Hygiene, with a Course in Naval and Radiation Hygiene, S.M. Kirov Military Medical Academy; e-mail: batov_s@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7626-1950>.

Vyacheslav B. **Dergachev**, Cand. Sci. (Pedag.), docent; Senior Lecturer, Department of Physical Training, S.M. Kirov Military Medical Academy; e-mail: dergachevslava@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9085-9090>.

Vladimir I. **Slashchev**, Officer, Department of Preventive Medicine, Military Medical Directorate of the Eastern Military District; e-mail: vsl@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2831-7794>.

Author contributions: study conception and design: *Bokarev M.A., Kertanov Kh.A., Batov V.E.*; data collection, analysis and interpretation of results: *Kertanov Kh.A., Batov V.E., Slashchev V.I.*; bibliography compilation and referencing: *Bokarev M.A., Kertanov Kh.A., Dergachev V.B.*; draft manuscript preparation: *Bokarev M.A., Kertanov Kh.A., Batov V.E.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Ethics approval was provided by the Independent Ethics Committee at S.M. Kirov Military Medical Academy (protocol No. 286 of December 19, 2023).

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

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

Received: February 27, 2025 / Accepted: June 10, 2025 / Published: June 30, 2025



Оценка эффективности применения промышленного экзоскелета по уровню энерготрат добровольцев

Е.С. Шупорин, Е.С. Чудова, О.В. Ильенко, И.Н. Вага, Т.Ю. Моткова

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова», пр-т Буденного, д. 31, г. Москва, 105275, Российская Федерация

Резюме

Введение. Для оценки эффективности применения промышленного экзоскелета необходимо исследовать динамику функционального состояния организма человека при выполнении физической работы с применением промышленного экзоскелета, в частности динамику энерготрат.

Цель исследования: оценка уровня энерготрат при применении промышленного экзоскелета в условиях моделирования трудовой деятельности.

Материалы и методы. Проводилось исследование эффективности применения промышленного экзоскелета для трудовой деятельности, включающей в себя подъем, перемещение и удержание груза, путем ее моделирования в лабораторных условиях с использованием промышленного экзоскелета. 12 добровольцев были распределены на две группы, которые поочередно выполняли производственные операции с экзоскелетом и без него. Состояние добровольцев оценивалось с помощью врачебного осмотра и эргоспирометрии. Полученные данные обрабатывались с помощью статистического анализа, проведенного с применением пакета прикладных программ Statistica 10.0 и MS Office Excel 2019.

Результаты. Показатели состояния сердечно-сосудистой системы добровольцев на протяжении исследования были в пределах референтных значений и соответствовали интенсивности физической нагрузки. В группе, работающей с применением экзоскелета, по сравнению с контрольной группой, были отмечены статистически значимое увеличение показателя частоты дыхания через первые 30 минут на 8 %, через 60 минут – на 17 %, через 90 минут – на 21 %, через 120 минут – на 12 %, через 150 минут – на 7 %, через 180 минут – на 8 % и уменьшение значений показателей метаболического эквивалента через 60 минут – на 4 % и через 90 минут – на 6 %, объема выдыхаемого кислорода через 60 минут – на 6 % и через 90 минут – на 3 % и объема выделяемого углекислого газа через 150 минут – на 6 %.

Выводы. Полученные данные свидетельствуют об эффективности использования промышленного экзоскелета для снижения энерготрат работника при выполнении производственных операций аналогичных разработанной лабораторной модели трудовой деятельности.

Ключевые слова: промышленный экзоскелет, эффективность труда, эргоспирометрия, функциональное состояние, средства индивидуальной защиты.

Для цитирования: Шупорин Е.С., Чудова Е.С., Ильенко О.В., Вага И.Н., Моткова Т.Ю. Оценка эффективности применения промышленного экзоскелета по уровню энерготрат добровольцев // Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 6. С. 58–64. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-6-58-64

Evaluation of the Efficiency of Applying an Industrial Exoskeleton by Energy Expenditures of Volunteers

Evgenii S. Shuporin, Elena S. Chudova, Oleg V. Ilyenko, Ivan N. Vaga, Tatyana Yu. Motkova

Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31 Budenny Avenue, Moscow, 105275, Russian Federation

Summary

Introduction: To assess the efficiency of applying an industrial exoskeleton, it is necessary to study changes in the functional state of the human body when performing physical work using the device and, namely, the dynamics of energy expenditures.

Objective: To evaluate energy expenditures when using an industrial exoskeleton in a work simulation.

Materials and methods: We tested the efficiency of applying an industrial exoskeleton in work activities, including lifting, moving and holding loads, by modeling them in laboratory conditions. In doing so, 12 volunteers were divided into two groups, which alternately performed production operations with and without the exoskeleton. Their condition was assessed by means of a medical examination and ergospirometry. The data obtained were analyzed using Statistica 10.0 and MS Office Excel 2019.

Results: The parameters of the cardiovascular system of the volunteers throughout the study were within the reference values and compliant with intensity of the physical activity. In the exoskeleton group, compared with the controls, we observed a statistical increase in the respiratory rate by 8 % after the first 30 minutes, by 17 % after 60 minutes, by 21 % after 90 minutes, by 12 % after 120 minutes, by 7 % after 150 minutes, and by 8 % after 180 minutes, as well as a decrease in values of the metabolic equivalent by 4 % after 60 minutes and by 6 % after 90 minutes, in the volume of inhaled oxygen by 6 % after 60 minutes and by 3 % after 90 minutes, and in the volume of exhaled carbon dioxide by 6 % after 150 minutes.

Conclusions: Our findings demonstrate the efficiency of applying the industrial exoskeleton to reduce workers' energy expenditures when performing production operations similar to the work activities modeled.

Keywords: industrial exoskeleton, productivity, ergospirometry, functional state, personal protective equipment.

Cite as: Shuporin ES, Chudova ES, Ilyenko OV, Vaga IN, Motkova TYu. Evaluation of the efficiency of applying an industrial exoskeleton by energy expenditures of volunteers. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(6):58–64. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-6-58-64

Введение. Чрезмерные физические нагрузки во время работы нередко становятся причиной заболеваний опорно-двигательного аппарата (ОДА).

К заболеваниям опорно-двигательного аппарата приводят работы, связанные с поднятием и перемещением тяжестей, необходимостью длительного пребывания в фиксированной, вынужденной или неудобной рабочей позе, с наклонами корпуса, с длительно поднятыми над головой руками или большим количеством однообразных повторяющихся движений [1].

Профессиональная заболеваемость, связанная с воздействием физического перенапряжения и перегрузок отдельных систем и органов, в 2023 г. занимает второе ранговое место в структуре профессиональной патологии в зависимости от воздействия производственного фактора и составляет 26,47 %¹.

Одним из возможных вариантов решения проблемы является применение средств индивидуальной защиты опорно-двигательного аппарата – промышленных экзоскелетов. Их задачей является снижение нагрузки на костно-мышечную систему. Однако для того, чтобы рекомендовать использование промышленного экзоскелета как средства индивидуальной защиты, необходимо изучение эффективности его применения при выполнении конкретных производственных операций на определенном рабочем месте. Одним из основных показателей, применяемых для оценки эффективности использования промышленного экзоскелета, является уровень энерготрат, измеряемый при выполнении работы с экзоскелетом и без него [2–12]. Для анализа уровня энерготрат оптимальным представляется использование методов эргоспирометрии и анализа сердечного ритма [13–19].

Таким образом, с целью оценки уровня энерготрат при применении промышленного экзоскелета в условиях моделирования трудовой деятельности было принято решение провести научно-исследовательскую работу, объектом которой являлась динамика функционального состояния организма человека при выполнении физической работы с применением промышленного экзоскелета. В задачи исследования входило сравнение показателей энерготрат, полученных с помощью методов эргоспирометрии и анализа сердечного ритма, при выполнении трудовой деятельности в промышленном экзоскелете и без него.

Материалы и методы. Сотрудниками ФГБНУ «НИИ МТ» было проведено исследование уровня энергетических затрат работника при использовании промышленного экзоскелета, разработанного компанией ПАО «Интелтех» и предназначенного для снижения нагрузки на мышцы спины и рук, а также перемещения груза массой до 50 кг. Исследование проводилось в сентябре – ноябре 2023 года на базе клиники ФГБНУ «НИИ МТ».

Для изучения влияния использования промышленного экзоскелета (ПЭ) на уровень энерготрат работника был использован ПЭ ProEco комплекта-

ция Boost, предназначенный для разгрузки мышц спины и рук при подъеме, опускании, переносе и удерживании грузов массой до 50 кг. Масса образца – 2,8 кг.

Исследование было проведено с соблюдением протокола «Исследование безопасности и эффективности применения промышленного экзоскелета», одобренного Локальным этическим комитетом ФГБНУ «НИИ МТ» (протокол № 1 заседания Локального этического комитета от 25.01.2023). От всех участников исследования было получено добровольное информированное согласие.

Было проведено рандомизированное кросс-верное контролируемое исследование.

В ходе исследования была разработана лабораторная модель трудовой деятельности в соответствии с хронометражем деятельности работника физического труда.

Были рассчитаны количество наклонов и суммарная масса грузов, чтобы итоговый класс тяжести разрабатываемой лабораторной модели трудовой деятельности (ЛМТД) соответствовал классу не ниже 3.1 (вредные условия труда)².

Эксперимент включал в себя моделирование трудовой деятельности (МТД) на протяжении 3 часов с одним 10-минутным перерывом через 90 минут работы.

В рамках моделирования рабочего места на полу, на расстоянии 5 м от испытательного стенда, располагался ящик с утяжелителем внутри, массой 25 кг. На испытательном стенде на высоте 0,8 м от пола был закреплен горизонтальный модуль, представляющий собой рабочую поверхность. Доброволец должен был осуществлять следующие действия:

- 1) подъем груза массой 25 кг с пола и перемещение его на расстояние 5 м;
- 2) наклон корпуса работника вперед на 20–40° от вертикали с удержанием груза в руках в течение 5 секунд;
- 3) распрямление корпуса работника и опускание груза на рабочую поверхность высотой 0,8 м;
- 4) после 5-секундной паузы подъем груза с рабочей поверхности, перемещение его на расстояние 5 м, опускание на пол.

К участию в исследовании привлекались мужчины в возрасте от 18 до 45 лет с отсутствием патологии со стороны желудочно-кишечного тракта, печени, почек, сердечно-сосудистой системы, дыхательной системы, нервной системы, опорно-двигательного аппарата, острых инфекционных заболеваний и состояний помрачения сознания.

На протяжении первых 90 минут работы в исследовании принимало участие 12 человек (в возрасте 23 ± 3 года, ростом $182,6 \pm 6,0$ см, массой тела $85,8 \pm 12,5$ кг), на протяжении второго 90-минутного рабочего цикла – 11 человек (в возрасте 23 ± 3 года, ростом $183,4 \pm 5,6$ см, массой тела $86,7 \pm 12,7$ кг) в связи с отказом одного из добровольцев продолжать участие в исследовании. Все участники выполняли

¹ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году: Государственный доклад. Москва: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2024. 364 с.

² Р 2.2.2006–05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

трудовую деятельность с использованием промышленного экзоскелета и без него. Для того чтобы снизить влияние адаптации к физической нагрузке на результаты, добровольцы были распределены на две группы методом случайной выборки. Одна из групп сначала выполняла моделирование трудовой деятельности в промышленном экзоскелете, а потом без него, другая группа – наоборот. В итоге все добровольцы принимали участие в обоих условиях исследования.

Для определения валового обмена (энерготрат) добровольцев в ходе МТД осуществляли регистрацию показателей газообмена и основных показателей состояния кардио-респираторной системы (КРС) с использованием портативного комплекса для эргоспирометрического (ЭСМ) тестирования Metamax 3B (Cortex, Германия) и монитора сердечного ритма Polar H10 (Polar Electro, Финляндия). Регистрировали частоту сердечных сокращений (ЧСС), частоту дыхания, дыхательный объем, объемы вдыхаемого кислорода V_{O_2} и выделяемого углекислого газа V_{CO_2} . На их основе осуществляли расчет метаболического эквивалента (MET) и общих энерготрат организма (TMR – Total Metabolic Rate) по модифицированной формуле Вейера (Weir). Динамику значений энерготрат анализировали по динамике значений WMR (рабочая прибавка). В анализ не были включены данные, содержащие некорректное отображение результатов, не позволяющих провести их обработку.

Определение рабочей прибавки (WMR) рассчитывали по формуле (1):

$$WMR \text{ (ккал/час)} = TMR - RMR, \quad (1)$$

где WMR (Metabolic Rate of Work) – рабочая прибавка; TMR (Total Metabolic Rate) – общие энерготраты организма;

RMR (Resting Metabolic Rate) – энерготраты в покое.

Для определения RMR до начала МТД осуществляли регистрацию показателей газообмена добровольцев в состоянии покоя (лежа на кушетке). Показатели газообмена и основные показатели состояния КРС регистрировались непрерывно на протяжении всего времени МТД.

Статистическая обработка результатов осуществлялась с применением пакета прикладных программ Statistica 10.0 и MS Office Excel 2019. Производилась проверка данных на нормальность распределения с помощью расчетных методов (критерий нормальности Колмогорова – Смирнова и Шапиро – Уилка. При анализе данных использовались параметры медианы и интерквартильного размаха, Me (IQR). Для сравнения результатов, полученных в покое и в разные временные промежутки в ходе выполнения трудовой деятельности, а также для сравнения результатов, полученных при МТД в промышленном экзоскелете и без него, использовали W -критерий Вилкоксона. Критический уровень значимости – $p \leq 0,05$.

Ограничения исследования. Ограничениями пилотного исследования может являться то, что в исследовании приняли участие всего 12 мужчин,

что может являться нерепрезентативной выборкой и затруднять распространение результатов на генеральную совокупность. Оценка уровня энерготрат производилась в лабораторных условиях. При моделировании трудовой деятельности были воспроизведены только те воздействующие на работников на производстве факторы, от которых защищает промышленный экзоскелет. Для получения более комплексных данных об эффективности применения промышленного экзоскелета необходимо также оценивать показатели других систем организма, в частности скелетно-мышечной системы.

Результаты. Показатели, полученные с помощью эргоспирометрии в различные временные интервалы в ходе моделирования трудовой деятельности, представлены в таблице.

Для оценки влияния ПЭ на динамику энерготрат работника при нахождении в рабочих позах и выполнении рабочих движений сравнивали динамику значений показателей при работе с применением промышленного экзоскелета и без него.

Сравнительный анализ полученных данных показал наличие статистически значимых изменений между значениями некоторых показателей добровольцев разных групп.

Было отмечено увеличение значений частоты дыхания при выполнении работ с применением промышленного экзоскелета по сравнению с результатами, полученными при выполнении работ без него через 30 минут от начала МТД на 8 % ($p = 0,021$), через 60 минут – на 17 % ($p = 0,013$), через 90 минут – на 21 % ($p = 0,026$), через 120 минут – на 12 % ($p = 0,005$), через 150 минут – на 7 % ($p = 0,029$), через 180 минут – на 8 % ($p = 0,020$).

Показатели дыхательного объема, напротив, снизились при выполнении работ с применением промышленного экзоскелета через 30 минут от начала МТД на 3 % ($p = 0,005$), через 60 минут – на 8 % ($p = 0,002$), через 90 минут – на 12 % ($p = 0,008$), через 120 минут – на 13 % ($p = 0,005$), через 150 минут – на 11 % ($p = 0,003$), через 180 минут – на 8 % ($p = 0,005$) по отношению к показателям, продемонстрированным контрольной группой.

Значения показателя метаболического эквивалента были статистически значимо ниже при выполнении работ с промышленным экзоскелетом через 60 минут моделирования трудовой деятельности – на 4 % ($p = 0,046$) и через 90 минут МТД – на 6 % ($p = 0,048$), чем значения, показанные при работе без ПЭ.

Кроме того, при использовании промышленного экзоскелета объем вдыхаемого кислорода V_{O_2} был значимо меньше, чем при выполнении работ без ПЭ, через 60 минут – на 6 % ($p = 0,050$) и через 90 минут – на 3 % ($p = 0,051$).

Также стоит отметить уменьшение значений показателя выделяемого углекислого газа V_{CO_2} при использовании промышленного экзоскелета через 150 минут моделирования трудовой деятельности – на 6 % ($p = 0,012$) по отношению к показателям, полученным через 150 минут выполнения производственных операций без промышленного экзоскелета.

Таблица. Динамика энерготрат и показателей состояния КРС добровольцев в процессе МТД, Ме (IQR)
Table. Dynamics of energy expenditure and parameters of the cardiorespiratory system in the volunteers during modeled work activities, Me (IQR)

Показатель, ед. изм. / Parameter, units	Временной интервал МТД / Time interval of work activity modeling						
	В покое / At rest n = 12	0–30 мин. / min n = 11–12	30–60 мин. / min n = 11–12	60–90 мин. / min n = 10–11	90–120 мин. / min n = 11	120–150 мин. / min n = 11	150–180 мин. / min n = 10
Выполнение работы без ПЭ / Working without the industrial exoskeleton							
ЧСС, уд./мин. / Heart rate, beats per min	72 (65–80)	126 (112–127)	121 (116–131)	124 (114–134)	117 (114–120)	124 (119–130)	127 (115–131)
Частота дыхания, дд./мин. / Respiratory rate, breaths per min	14 (12–15)	24 (22–27)	24 (21–29)	24 (23–29)	25 (22–26)	27 (23–29)	26 (22–30)
Дыхательный объем, л / Tidal volume, L	0,76 (0,64–0,99)	1,37 (1,30–1,61)	1,39 (1,26–1,65)	1,37 (1,20–1,65)	1,45 (1,21–1,63)	1,41 (1,21–1,58)	1,34 (1,21–1,58)
Метаболический эквива- лент (MET) / Metabolic equivalent (MET)	–	4,2 (3,8–4,5)	4,1 (3,8–4,6)	4,4 (4,1–4,7)	4,2 (3,7–4,6)	4,4 (3,9–4,8)	4,4 (3,9–4,7)
Объем вдыхаемого кисло- рода V _{O₂} , л/мин / Volume of inhaled oxygen V _{O₂} , L/min	0,35 (0,32–0,40)	1,21 (1,10–1,32)	1,25 (1,10–1,34)	1,25 (1,17–1,31)	1,20 (1,14–1,28)	1,27 (1,16–1,35)	1,27 (1,22–1,32)
Объем выдыхаемого угле- кислого газа V _{CO₂} , л/мин / Volume of exhaled carbon dioxide V _{CO₂} , L/min	0,34 (0,26–0,41)	1,06 (0,97–1,16)	1,08 (0,98–1,11)	1,06 (1,03–1,18)	1,01 (0,94–1,08)	1,06 (0,99–1,18)	1,03 (0,99–1,07)
Рабочая прибавка (WMR), ккал/ч / Work metabolic rate (WMR), kcal per hour	–	238 (223–278)	255 (222–282)	255 (231–283)	242 (223–263)	355 (322–379)	365 (322–391)
Выполнение работы с ПЭ / Working with the industrial exoskeleton							
ЧСС, уд./мин. / Heart rate, beats per min	69 (65–78)	115 (100–133)	122 (108–134)	121 (109–136)	118 (105–132)	119 (112–137)	122 (111–140)
Частота дыхания, дд./мин. / Respiratory rate, breaths per min	15 (14–19)	26 (23–31)*	28 (25–34)*	29 (23–35)*	28 (26–31)*	29 (28–32)*	29 (25–33)*
Дыхательный объем, л / Tidal volume, L	0,66 (0,47–0,82)	1,33 (1,15–1,57)*	1,28 (1,10–1,45)*	1,26 (1,09–1,40)*	1,24 (1,10–1,42)*	1,25 (1,11–1,38)*	1,19 (1,08–1,42)*
Метаболический эквива- лент (MET) / Metabolic equivalent (MET)	–	4,1 (3,5–4,3)	4,0 (3,5–4,2)*	4,3 (3,7–4,5)*	4,0 (3,9–4,3)	4,0 (3,7–4,5)	4,0 (3,9–4,5)
Объем вдыхаемого кисло- рода V _{O₂} , л/мин / Volume of inhaled oxygen V _{O₂} , L/min.	0,33 (0,28–0,37)	1,16 (1,07–1,28)	1,17 (1,09–1,30)*	1,21 (1,12–1,28)*	1,22 (1,11–1,35)	1,29 (1,11–1,31)	1,29 (1,08–1,34)
Объем выдыхаемого угле- кислого газа V _{CO₂} , л/мин / Volume of exhaled carbon dioxide V _{CO₂} , L/min.	0,30 (0,26–0,38)	1,07 (0,95–1,16)	1,04 (0,97–1,09)	1,03 (0,94–1,12)	1,00 (0,95–1,07)	1,00 (0,93–1,06)*	1,02 (0,87–1,10)
Рабочая прибавка (WMR), ккал/ч / Work metabolic rate (WMR), kcal per hour	–	234 (213–304)	239 (216–264)	255 (215–269)	243 (225–281)	342 (317–376)	346 (321–372)

Примечание: n – количество добровольцев; Me – медиана показателя; IQR – интерквартильный размах, нижний квартиль 25 % – верхний квартиль 75 %; * – статистически значимые различия по сравнению со значениями показателей полученных при выполнении работы без ПЭ (p ≤ 0,05).

Notes: n, number of volunteers; Me, median; IQR, interquartile range, lower quartile (25 %) – upper quartile (75 %); *p ≤ 0.05, obtained during operation without industrial exoskeleton

В остальных случаях статистически значимых различий не было выявлено.

Обсуждение. Показатели сердечно-сосудистой системы добровольцев во всех тестированиях находились в пределах референтных значений и были адекватны физической нагрузке.

Статистически значимое увеличение показателя частоты дыхания и уменьшение показателя дыхательного объема при работе с применением промышленного

экзоскелета на протяжении всего моделирования трудовой деятельности, вероятно, свидетельствуют о том, что конструктивные особенности ПЭ вызывали ограничение экскурсии грудной клетки добровольцев.

Выявленное статистически значимое уменьшение значений показателей метаболического эквивалента (MET), объема вдыхаемого кислорода V_{O₂} (во временных интервалах 30–60 и 60–90 минут от начала МТД) и объема выделяемого углекислого

газа V_{CO_2} (во временном интервале 120–150 минут от начала МТД) наблюдалось при выполнении производственных операций с применением ПЭ по сравнению с результатами, полученными при выполнении работ без ПЭ, что свидетельствует о снижении нагрузки на кардиореспираторную систему при использовании промышленного экзоскелета. Показатель МЕТ также показывает, что интенсивность физической нагрузки была умеренной, т. к. значения показателя за все время моделирования трудовой деятельности у добровольцев не превышали в среднем 4,4.

Выводы

1. В исследовании была разработана лабораторная модель трудовой деятельности для оценки эффективности использования промышленного экзоскелета по энергозатратам работника.

2. Увеличение частоты дыхания и уменьшение дыхательного объема в группе, работающей с применением промышленного экзоскелета, по сравнению с группой, не использующей ПЭ, может указывать на ограничение экскурсии грудной клетки добровольцев при использовании промышленного экзоскелета за счет его конструктивных особенностей.

3. Более низкие показатели энергозатрат в группе, использующей промышленный экзоскелет, по сравнению с группой, выполняющей трудовую деятельность без него, указывают на то, что использование экзоскелета помогает снизить нагрузку на кардиореспираторную систему.

4. Полученные данные свидетельствуют об эффективности использования промышленного экзоскелета для снижения энергетических затрат работника при выполнении производственных операций, аналогичных разработанной лабораторной модели трудовой деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Канонин Ю.Н., Тихомиров О.И. Перспективы применения промышленных экзоскелетов на железнодорожном транспорте в качестве средств индивидуальной защиты // Известия Петербургского государственного университета путей сообщения. 2024. Т. 21. № 2. С. 370–379. doi: 10.20295/1815-588X-2024-02-370-379
2. Schmalz T, Schändlinger J, Schuler M, et al. Biomechanical and metabolic effectiveness of an industrial exoskeleton for overhead work. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(23):4792. doi: 10.3390/ijerph16234792
3. Blanco A, Catalán JM, Martínez-Pascual D, García-Pérez JV, García-Aracil N. The effect of an active upper-limb exoskeleton on metabolic parameters and muscle activity during a repetitive industrial task. *IEEE Access*. 2022;10:16479-16488. doi: 10.1109/ACCESS.2022.3150104
4. Qu X, Qu C, Ma T, et al. Effects of an industrial passive assistive exoskeleton on muscle activity, oxygen consumption and subjective responses during lifting tasks. *PLoS ONE*. 2021;16(1):e0245629. doi: 10.1371/journal.pone.0245629
5. Geregei AM, Shitova ES, Malakhova IS, et al. Up-to-date techniques for examining safety and physiological efficiency of industrial exoskeletons. *Health Risk Analysis*. 2020;(3):147-158. doi: 10.21668/health.risk/2020.3.18.eng
6. Мальчиков А.В., Яцун А.С., Белов А.Ю., Репкин А.В. Анализ эффективности применения экзоскелета в производственном процессе промышленного предприятия // Юность и знания – гарантия успеха. 2019 : сборник научных трудов 6-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 18–19 сентября 2019 года / Курск: Юго-Западный государственный университет. 2019. Т. 3. С. 234–237. EDN NOVULK.
7. Орлов И.А., Алисейчик А.П., Меркулова А.Г., Комарова С.В., Белая О.В., Грибков Д.А. и др. Актуальность использования промышленных экзоскелетов для снижения количества профессиональных заболеваний опорно-двигательного аппарата верхней части тела // Медицина труда и промышленная экология. 2019. № 7. doi:10.31089/1026-9428-2019-59-7-412-416
8. Яцун А.С., Щербакова М.П., Мальчиков А.В. Применение ЭМГ для оценки эффективности и безопасности промышленного экзоскелета в трудовой деятельности // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2024. № 14 (4). С. 78–97. doi: 10.21869/2223-1536-2024-14-4-78-97
9. Гереегей А.М., Глухов Д.В., Ефимов А.Р. Промышленные экзоскелеты. Нормативно-методическое регулирование // Медицина труда и промышленная экология. 2019. № 9. С. 598–598. doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-598-599
10. Hoffmann N, Prokop G, Weidner R. Methodologies for evaluating exoskeletons with industrial applications. *Ergonomics*. 2021;65(2):276–295. doi: 10.1080/00140139.2021.1970823
11. Theurel J, Desbrosses K. Occupational exoskeletons: Overview of their benefits and limitations in preventing work-related musculoskeletal disorders. *IIEE Trans Occup Ergon Hum Factors*. 2019;7(3–4):264–280. doi: 10.1080/24725838.2019.1638331
12. Lowe BD, Billotte WG, Peterson DR. ASTM F48 formation and standards for industrial exoskeletons and exosuits. *IIEE Trans Occup Ergon Hum Factors*. 2019;7(3–4):230–236. doi: 10.1080/24725838.2019.1579769
13. Hefferle M, Lechner M, Kluth K, Christian M. Development of a standardized ergonomic assessment methodology for exoskeletons using both subjective and objective measurement techniques. In: Chen J, ed. *Advances in Human Factors in Robots and Unmanned Systems. AHFE 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing*. Springer, Cham; 2020;962. doi: 10.1007/978-3-030-20467-9_5
14. Reimeir B, Calisti M, Mittermeier R, Ralfs L, Weidner R. Effects of back-support exoskeletons with different functional mechanisms on trunk muscle activity and kinematics. *Wearable Technol*. 2023;4:e12. doi: 10.1017/wtc.2023.5
15. Falcone T, Del Ferraro S, Molinaro V, Zollo L, Lenzuni P. Estimation of the metabolic rate in the occupational field: A regression model using accelerometers. *Int J Ind Ergon*. 2023;96:103454. doi: 10.1016/j.ergon.2023.103454
16. Maurice P, Čamernik J, Gorjan D, et al. Objective and subjective effects of a passive exoskeleton on overhead work. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2020;28(1):152–164. doi: 10.1109/TNSRE.2019.2945368
17. Гамза Н.А., Гринь Г.Р., Жукова Т.В. // Функциональные пробы в спортивной медицине. Минск: Белорусский государственный университет физической культуры; 2012. 57 с.

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-6-58-64>
Original Research Article

18. Weir JB. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *J Physiol.* 1949;109(1-2):1-9. doi: 10.1113/jphysiol.1949.sp004363
19. Mansell PI, Macdonald IA. Reappraisal of the Weir equation for calculation of metabolic rate. *Am J Physiol.* 1990;258(6 Pt 2):R1347-R1354. doi: 10.1152/ajpregu.1990.258.6.R1347

REFERENCES

1. Kanonin YuN, Tihomirov OI. Prospects for the use of industrial exoskeletons in railway transport as personal protective equipment. *Izvestiya Peterburgskogo Universiteta Putey Soobshcheniya.* 2024;21(2):370-379. (In Russ.) doi: 10.20295/1815-588X-2024-02-370-379
2. Schmalz T, Schändlinger J, Schuler M, et al. Biomechanical and metabolic effectiveness of an industrial exoskeleton for overhead work. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(23):4792. doi: 10.3390/ijerph16234792
3. Blanco A, Catalán JM, Martínez-Pascual D, García-Pérez JV, García-Aracil N. The effect of an active upper-limb exoskeleton on metabolic parameters and muscle activity during a repetitive industrial task. *IEEE Access.* 2022;10:16479-16488. doi: 10.1109/ACCESS.2022.3150104
4. Qu X, Qu C, Ma T, et al. Effects of an industrial passive assistive exoskeleton on muscle activity, oxygen consumption and subjective responses during lifting tasks. *PLoS ONE.* 2021;16(1):e0245629. doi: 10.1371/journal.pone.0245629
5. Geregey AM, Shitova ES, Malakhova IS, et al. Up-to-date techniques for examining safety and physiological efficiency of industrial exoskeletons. *Health Risk Analysis.* 2020;(3):147-158. doi: 10.21668/health.risk/2020.3.18.eng
6. Mal'chikov AV, Yatsun AS, Belov AYu, Repkin AV. [Analysis of the effectiveness of using an exoskeleton in the production process of an industrial enterprise.] In: *Youth and Knowledge – The Guarantee of Success – 2019: Proceedings of the Sixth International Youth Scientific Conference, Kursk, September 18–19, 2019.* Kursk: South-West State University; 2019;3:234-237. (In Russ.)
7. Orlov IA, Aliseychik AP, Merkulova AG, et al. The relevance of the use of industrial exoskeletons to reduce the number of occupational diseases of the musculoskeletal system of the upper body. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya.* 2019;59(7):412-416. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-7-412-416
8. Yatsun AS, Shcherbakova MP, Malchikov AV. The use of EMG to assess the effectiveness and safety of an industrial exoskeleton in the workplace. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo Gosudarstvennogo Universiteta.*

9. Geregey AM, Glukhov DV, Efimov AR. Industrial exoskeletons. Normative and methodological regulation. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya.* 2019;59(9):598-599. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-598-599
10. Hoffmann N, Prokop G, Weidner R. Methodologies for evaluating exoskeletons with industrial applications. *Ergonomics.* 2021;65(2):276-295. doi: 10.1080/00140139.2021.1970823
11. Theurel J, Desbrosses K. Occupational exoskeletons: Overview of their benefits and limitations in preventing work-related musculoskeletal disorders. *IJSE Trans Occup Ergon Hum Factors.* 2019;7(3-4):264-280. doi: 10.1080/24725838.2019.1638331
12. Lowe BD, Billotte WG, Peterson DR. ASTM F48 formation and standards for industrial exoskeletons and exosuits. *IJSE Trans Occup Ergon Hum Factors.* 2019;7(3-4):230-236. doi: 10.1080/24725838.2019.1579769
13. Hefferle M, Lechner M, Kluth K, Christian M. Development of a standardized ergonomic assessment methodology for exoskeletons using both subjective and objective measurement techniques. In: Chen J, ed. *Advances in Human Factors in Robots and Unmanned Systems. AHFE 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing.* Springer, Cham; 2020;962. doi: 10.1007/978-3-030-20467-9_5
14. Reimeir B, Calisti M, Mittermeier R, Ralfs L, Weidner R. Effects of back-support exoskeletons with different functional mechanisms on trunk muscle activity and kinematics. *Wearable Technol.* 2023;4:e12. doi: 10.1017/wtc.2023.5
15. Falcone T, Del Ferraro S, Molinaro V, Zollo L, Lenzuni P. Estimation of the metabolic rate in the occupational field: A regression model using accelerometers. *Int J Ind Ergon.* 2023;96:103454. doi: 10.1016/j.ergon.2023.103454
16. Maurice P, Čamernik J, Gorjan D, et al. Objective and subjective effects of a passive exoskeleton on overhead work. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng.* 2020;28(1):152-164. doi: 10.1109/TNSRE.2019.2945368
17. Gamza NA, Grin' GR, Zhukova TV. [Functional Tests in Sports Medicine.] Minsk: Belorussian State University of Physical Education; 2012. (In Russ.)
18. Weir JB. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *J Physiol.* 1949;109(1-2):1-9. doi: 10.1113/jphysiol.1949.sp004363
19. Mansell PI, Macdonald IA. Reappraisal of the Weir equation for calculation of metabolic rate. *Am J Physiol.* 1990;258(6 Pt 2):R1347-R1354. doi: 10.1152/ajpregu.1990.258.6.R1347

Сведения об авторах:

✉ **Шупорин** Евгений Сергеевич – научный сотрудник, и.о. заведующего лабораторией средств индивидуальной защиты и промышленных экзоскелетов; e-mail: ppe-lab@irioh.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7590-431X>.

Чудова Елена Станиславовна – младший научный сотрудник лаборатории средств индивидуальной защиты и промышленных экзоскелетов; e-mail: ppe-lab@irioh.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2746-2915>.

Ильенко Олег Владимирович, – младший научный сотрудник лаборатории средств индивидуальной защиты и промышленных экзоскелетов; e-mail: ppe-lab@irioh.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9760-8685>.

Вага Иван Николаевич, – инженер лаборатории средств индивидуальной защиты и промышленных экзоскелетов; e-mail: ppe-lab@irioh.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2765-145X>.

Моткова Татьяна Юрьевна, – техник лаборатории средств индивидуальной защиты и промышленных экзоскелетов; e-mail: ppe-lab@irioh.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6287-918X>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Шупорин Е.С., Ильенко О.В.; сбор и обработка данных, статистическая обработка данных: Вага И.Н., Моткова Т.Ю.; литературный обзор: Вага И.Н.; подготовка рукописи: Шупорин Е.С., Чудова Е.С., Ильенко О.В., Моткова Т.Ю. Все авторы ознакомлены с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: исследование проведено с соблюдением протокола «Исследование безопасности и эффективности применения промышленного экзоскелета», одобренного Локальным этическим комитетом ФГБНУ «НИИ МТ» (протокол № 1 заседания Локального этического комитета от 25.01.2023). От всех участников исследования было получено добровольное информированное согласие.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 15.04.25 / Принята к публикации: 10.06.25 / Опубликовано: 30.06.25

Author information:

✉ Evgenii S. **Shuporin**, Researcher, Acting Head of the Laboratory for Personal Protective Equipment and Industrial Exoskeletons; e-mail: ppe-lab@iriioh.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7590-431X>.

Elena S. **Chudova**, Junior Researcher, Laboratory for Personal Protective Equipment and Industrial Exoskeletons; e-mail: ppe-lab@iriioh.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2746-2915>.

Oleg V. **Ilyenko**, Junior Researcher, Laboratory for Personal Protective Equipment and Industrial Exoskeletons; e-mail: ppe-lab@iriioh.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9760-8685>.

Ivan N. **Vaga**, Engineer, Laboratory for Personal Protective Equipment and Industrial Exoskeletons; e-mail: ppe-lab@iriioh.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2765-145X>.

Tatyana Yu. **Motkova**, Technician, Laboratory for Personal Protective Equipment and Industrial Exoskeletons; e-mail: ppe lab@iriioh.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6287-918X>.

Author contributions: study conception and design: *Shuporin E.S., Ilyenko O.V.*; data collection, analysis and interpretation of results: *Vaga I.N., Motkova T.Yu.*; bibliography compilation and referencing: *Vaga I.N.*; draft manuscript preparation: *Shuporin E.S., Chudova E.S., Ilyenko O.V., Motkova T.Yu.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: The study was conducted in compliance with the protocol Research on the safety and efficiency of the application of an industrial exoskeletons approved by the Local Ethics Committee of the Izmerov Research Institute of Occupational Health (protocol No. 1 of January 25, 2023). Voluntary informed consent was obtained from all study participants.

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

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

Received: April 15, 2025 / Accepted: June 10, 2025 / Published: June 30, 2025



Effect of Morpho-Climatic Parameters Interaction on Particle Concentration within a Canyon Street in Algiers

Loubna Khellaf,¹ Meriem Naimi Ait-Aoudia,² Farid Rahal³

¹ Environment and Technology for Architecture and Heritage Laboratory (ETAP), Institute of Architecture and Urbanism (IAU), University of Saad Dahlab Blida 1, 270 Route de Soumaa, Blida, Algeria

² Observatory of City and Architecture for Urban and Spatial Mutations Laboratory (OVAMUS), Environment and Technology for Architecture and Heritage Laboratory (ETAP), Institute of Architecture and Urbanism (IAU), University of Saad Dahlab Blida 1, 270 Route de Soumaa, Blida, Algeria

³ Laboratory of Analysis and Application of Radiations, Architecture Department, University of Science and Technology of Oran-Mohamed Boudiaf, El Mnaouar, BP 1505, Bir El Djir 31000, Oran, Algeria

Summary

Background: Algiers, like most cities in the world, suffers from the problem of ambient air pollution. Road traffic is the main source of atmospheric pollutants and fine particulate matter (PM) in urban street canyons, endangering the health of pedestrians. This phenomenon also depends on factors relating to site-specific conditions and morpho-climatic variables.

Objective and methods: Our study aims to assess the correlation between the concentration PM and morpho-climatic parameters in two streets, located in the 19th-20th century urban fabric specific to the city, using in-situ measurements during the summer season and statistical methods.

Results: The findings showed that canyon geometry and trees were the main factors affecting PM concentration in urban street canyons, compared to temperature, which acted as a secondary parameter.

Conclusion: This study could serve as a guide for future urban planning by taking into account the morphological, microclimatic and roughness parameters of urban canyons when designing future urban projects in order to improve local air quality and protect human health.

Keywords: PM concentration, morpho-climatic parameters, urban canyons, statistical methods, Algiers.

Cite as: Khellaf L, Naimi Ait-Aoudia M, Rahal F. Effect of morpho-climatic parameters interaction on particle concentration within a canyon street in Algiers. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(6):65–74. (In English) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-6-65-74

Влияние взаимодействия морфоклиматических параметров на концентрацию взвешенных частиц в городских каньонах Алжира

Л. Хеллаф¹, М. Наими Айт-Аудиа², Ф. Рахал³

¹ Лаборатория окружающей среды и технологий для архитектуры и наследия Института архитектуры и урбанизма Университета Блиды 1 им. Саада Дахлаба, ул. Соумаа, д. 270, Блуда, Алжир

² Обсерватория города и архитектуры для городских и пространственных мутаций, Лаборатория окружающей среды и технологий для архитектуры и наследия Института архитектуры и урбанизма Университета Блиды 1 им. Саада Дахлаба, ул. Соумаа, д. 270, Блуда, Алжир

³ Лаборатория анализа и применения излучений Архитектурного факультета Оранского университета науки и технологий им. Мохамеда Будиафа, Эль-Мнауар, ВР 1505, Бир-эль-Джир 31000, Оран, Алжир

Резюме

Введение. Как и большинство городов мира, Алжир страдает от проблемы загрязнения атмосферного воздуха. Дорожное движение является основным источником загрязняющих веществ и тонких взвешенных частиц в каньонах городских улиц, подвергающим опасности здоровье пешеходов. Этот феномен также зависит от факторов, связанных с условиями конкретного участка и морфоклиматическими переменными.

Цель и методы: Наше исследование направлено на оценку корреляции между концентрацией взвешенных частиц и морфоклиматическими параметрами на двух улицах, расположенных в характерной городской застройке XIX–XX веков, с использованием результатов фактических измерений в летнее время и статистических методов.

Результаты. Результаты показали, что геометрия городских каньонов и деревья являются основными факторами влияния на концентрацию взвешенных частиц на таких улицах, а не температура, которая выступала в качестве вторичного параметра.

Заключение. Полученные результаты могут способствовать будущему эффективному городскому планированию, демонстрируя важность учета неровностей, морфологических и микроклиматических параметров при проектировании с целью улучшения качества воздуха и охраны здоровья жителей.

Ключевые слова: концентрация взвешенных частиц, морфоклиматические параметры, городские каньоны, статистические методы, Алжир.

Для цитирования: Хеллаф Л., Наими Айт-Аудиа М., Рахал Ф. Влияние взаимодействия морфоклиматических параметров на концентрацию взвешенных частиц в городских каньонах Алжира // *Здоровье населения и среда обитания*. 2025. Т. 33. № 6. С. 65–74. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-6-65-74

Introduction

Most cities in the world, particularly capital cities, are facing pollution problems due to rapid industrialization, urbanization, and transport. Road traffic contributes considerably to the deterioration of air quality in dense urban areas through the emission of various types of pollutants, such as PM and gaseous

pollutants. It is widely accepted that pollution has adverse effects on human health and on the natural and urban environment. [1]

Urban air quality deterioration is a significant concern on the scale of the urban canyons characteristic of large and dense cities. This type of urban space comprises buildings on either side located continuously

along the street. [2] To date, the increase in pollutant concentrations in urban canyons has received much attention. [3, 4] This is due to the main factors related to urban canyons, such as canyon geometry, meteorological conditions, vegetation, etc. [5] The geometry of Canyon Street is determined by the buildings' height (H), width (W), and the street length (L). Two key ratios define the configuration of the street canyon, namely the aspect ratio (H/W) and the lateral aspect ratio (LAR) (L/W). [6, 7] The aspect ratio (H/W) has been the subject of numerous studies in terms of its significant effect on the concentration of pollutants. [5, 7] As such, Han and Lee [4] and da Silva et al [8] have found that a deep canyon with a higher aspect ratio has a high concentration of pollutants, whereas a wider street is characterized by a low accumulation of pollutants at the pedestrian level. Similarly, the lateral aspect ratio (LAR) has drawn the attention of researchers. [6, 7, 9] Based on this ratio, urban canyons have been classified by Hunter et al [10] where a street with $LAR < 3$ is short, $LAR = 5$ is medium, and $LAR > 7$ is long. This has a considerable effect on the occurrence of different flow regimes [11] and therefore has a significant impact on the variation of pollution levels in urban streets. [7] It is recommended to use a threshold value for the lateral aspect ratio ($LAR = 3$) and not to exceed it to optimize ventilation and consequently pollution dispersion and dilution within the urban canyon. [6, 12]

On the relationship between urban vegetation and air pollution, we know that vegetation in the urban environment, particularly on Canyon Street, is adopted by urban planners to purify the air and preserve human health. [13] Recent research has exploited the aspect of vegetation as much as a passive method to adjust the configuration of canyons according to the airflow to better distribute pollutants inside canyons and even outside cities. [14] In this respect, tree stand density, tree crown morphology, leaf area density, and plant positioning and arrangement have been identified as characteristic factors governing the distribution and accumulation of pollutants within urban canyons. [15]

On the other hand, air pollutant concentrations, as a function of time and space, are strongly subject to meteorological conditions. This was more evident in the study by He et al [16] showing that more than 70 % of the daily variation in the average concentration of pollutants corresponded to microclimatic parameters, and the study by Voordeckers et al [7] demonstrating that air temperature, relative humidity, wind velocity and direction were the key factors that significantly stimulated this phenomenon, particularly on a local scale. When it comes to the temperature parameter, studies have shown that an increase in temperature corresponds to an increase in the concentration of pollutants in the atmosphere. [17] Moreover, the effect of temperature on PM concentration is greater in summer than in other seasons, [18, 19] meaning that higher temperatures lead to increased concentrations of fine particles in the urban canyon street through increases in traffic-related emissions and the formation and accumulation of secondary aerosols linked to photochemical reactions. [19]

It is important to study the relationship between pollutant concentration and climate conditions in different climatic contexts to better identify and understand this relationship. Several studies have been carried out in different climatic contexts, for example, a tropical wet and dry climate, [20] a semi-arid climate, [21] an arid climate, [22] a subtropical climate, [23] and a Mediterranean climate. [24] Our work addresses pollution in the context of Mediterranean cities to enrich the debate on this relationship between climates by focusing on temperature. Algiers, the capital city of Algeria, like other cities in the world, has suffered from the problem of urban pollution because of the significant economic, demographic, and urban development that it has experienced in recent decades. The high presence of fine particles in the urban environment of the city, caused mainly by the intense growth of the car fleet, constitutes a threat to the natural and urban environment as well as to human health, especially as PM_{10} and $PM_{2.5}$ levels are extreme and exceed international and WHO standards. [25]

Air pollutant concentration in the city of Algiers has been widely studied on a large scale, [25] while it has not been implemented at the local level in particular "Canyon Street" until now. The **aim of our study** is to explain and evaluate the variation of the concentration levels of fine particles within two distinctive morphologies of urban canyons located in a particular urban fabric of the 19th–20th centuries built under French rule, which dominates the city of Algiers. Our work focuses on exploring the following parameters: aspect ratio (H/W), lateral aspect ratio (L/H), vegetation, and temperature. To achieve this objective, in situ measurements are taken, followed by statistical analysis using IBM SPSS software, including pair-wise Pearson correlation coefficient R , principal component analysis (PCA), and multiple linear regression. The purpose of these statistical analyses is to evaluate the nature of the correlation models between morpho-climatic variables and the concentration of fine particles within the selected canyons in the city's hypercenter, as well as to verify their validity. Our study results could enrich the body of knowledge in not only Algiers but also worldwide, particularly focusing on air quality at the local urban scale. Additionally, they could contribute to constituting a reference guide for town planners, offering guidance during the design and planning phases of major sustainable urban development projects aiming to improve air quality within cities.

Materials and Methods

Study area

Algiers, the capital city, is located in the north of the country, covering the area of about 120 km². The hyper-center zone is positioned on the Algiers plateau, where the relief is flat and heterogeneous, with an altitude between 100 and 200 m. [26] The population is growing rapidly and is expected to reach 3,977,000 million in 2025. [27] According to the Köppen climate classification, the city has a Mediterranean climate, with mild, wet winters and hot, dry summers. In winter, daily minimum and maximum temperatures

https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-6-65-74
Original Research Article

vary between 16 °C and 19 °C, while in summer, the minimum daily temperature reaches 31 °C during June and September, and the maximum daily temperature reaches 35 °C during July and August. [28]

The streets selected for this study are located in the lower part of the city center, more precisely in the 19th–20th century fabric dating from the French rule. Figure 1 shows the study area and the selected urban canyons: FRERES BELAGOUNE and LARBI BEN M’HIDI Streets. The selection of canyons depends on the diversity of morphological features that characterize the colonial fabric of the 19th and 20th centuries, giving canyons a specific geometric shape and urban microclimate. These characteristics, when combined, have an effect on concentrations of fine particulate matter in the ambient air. Table 1 shows the morphological and other factors specific to each street canyon covered by this study

Measurements and data acquisition

To measure temperature and air quality indices, the study included 36 samples taken at human height i.e., 1.5 meters above ground level for the two canyons selected. Each canyon contains two measurement points at the extremities and one in the middle to have different positions and to take into account the wind flow within the canyons (see Figure 1). Measurements were carried out simultaneously using a mobile device called a fine particle analyzer fitted with the

GP2Y1010AU0F sensor, which is used to measure PM concentrations and temperature, [29] and a STANLEY laser rangefinder was used to measure vertical and horizontal distances to calculate the ratios H/W and L/H. The campaign of measurement lasted three months, from July to September 2022, and covered almost the entire summer season, i.e., two days of each month were chosen, one working day and one public holiday, in a period corresponding to the peak hour from 12:00 to 13:30.

Statistical methods

In this work, we performed Pearson correlation analysis to examine the correlations between the dependent and independent variables, [30] and multiple linear regression analysis to validate the significance of the analysis model. Additionally, we conducted principal component analysis (PCA) to target the parameters most involved in the variation of PM concentrations, adopting a two-dimensional, principal and secondary correlation circle with their percentages of variance as the graphical design of the variables. [7] The pairwise Pearson correlation analysis and the multiple linear regression tests were carried out using IBM SPSS version 21 statistical software. On the other hand, PCA was performed using the open-source software R and R Studio for Windows version 4.3.2 with packages such as missMDA, FactoMineR, and factoextra. [31]

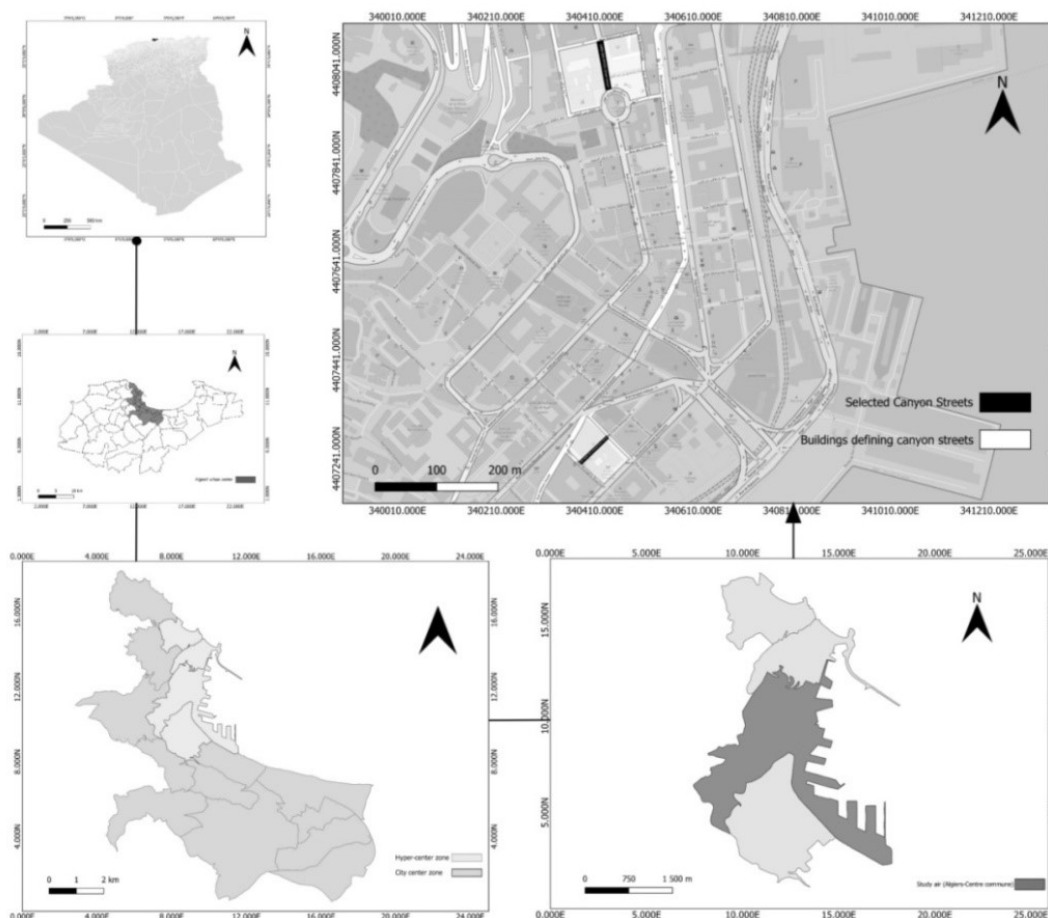


Fig. 1. Location of the selected canyons in the Algiers city’s hyper-center
Рис. 1. Расположение выбранных каньонов в гиперцентре города Алжира

Table 1. Characteristics of FRERES BELLAGOUNE and LARBI BEN M'HIDI canyon streets
Таблица 1. Описание каньонов городских улиц FRERES BELLAGOUNE и LARBI BEN M'HIDI



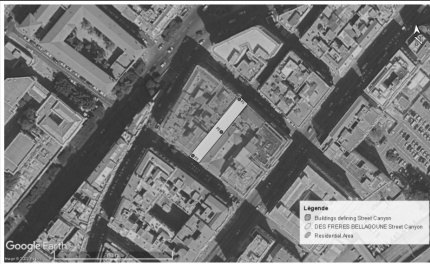
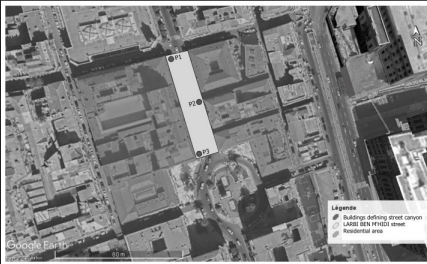
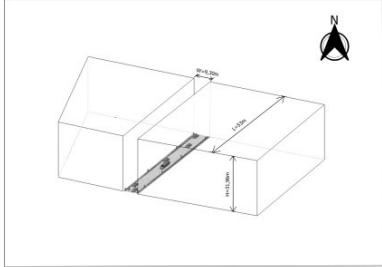
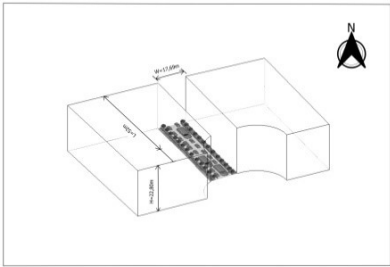
SELECTED CANYON STREETS CHARACTERISTICS / Описание выбранных улиц		
	FRERES BELLAGOUNE Street	LARBI BEN M'HIDI Street
Selected canyon streets / Выбранные улицы-каньоны		
		
Streets geometry / Геометрия улиц		
H/W / В/Ш	3,43	1,28
L/H / Д/В	Short Canyon / Короткий каньон 1,66	Short Canyon / Короткий каньон 2,93
Tree planting / Наличие деревьев	Zero trees / Отсутствуют	Trees on both sides of the canyon / Деревья по обеим сторонам каньона
Road traffic / Интенсивность дорожного движения	Low flow traffic / Низкая	High flow traffic / Высокая

Table 2. Pairwise Pearson correlation coefficients (r) between pairs of temperature (°C), aspect ratio (AR), lateral aspect ratio (LAR), vegetation surface area, and particle concentrations (µg/m³); *p < 0.05; **p < 0.01
Таблица 2. Парные коэффициенты корреляции Пирсона (r) между переменными температуры (°C), соотношения сторон (CC) и латерального соотношения сторон (ЛСС) улиц, площади поверхности растительности и концентраций частиц (мкг/м³); *p < 0,05; **p < 0,01

	Particle concentrations, µg/m³ / Концентрации частиц, мкг/м³	Temperature / Температура, С°	AR / CC	LAR / ЛСС	Number of trees per linear meter (T/m) / Число деревьев на линейный метр
Particle concentrations, µg/m³ / Концентрации частиц, мкг/м³	1				
Temperature / Температура, С°	0,296*	1			
AR / CC	-0,422**	-0,400**	1		
LAR / ЛСС	0,422**	0,400**	-1,000**	1	
Number of trees per linear meter (T/m) / Число деревьев на линейный метр (д/м)	0,422**	0,400**	-1,000**	1,000**	1

Results

Pairwise Pearson correlations and multiple linear regressions

Table 2 shows the Pearson correlation coefficients for each pair of parameters used in the study. There

are notable significant correlations between the pairs of parameters at the threshold of p-value < 0.05 (the probability obtained is 5 %) and p < 0.01 (the probability obtained is 1 %). The lateral aspect ratio (LAR) and the number of trees per linear meter (T/m) showed

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-6-65-74>
Original Research Article

significant positive correlations with PM concentrations at a significance level of 0.01 with Pearson's coefficient value of 0.422. In contrast, a correlation between the H/W aspect ratio and fine particle concentrations was found to be a significant negative correlation ($r = -0.422$) at $p < 0.01$. We also found a weakly significant positive correlation with Pearson's correlation coefficient value of 0.296 at $p < 0.05$ between air temperature and the concentration of fine particles.

Following the results of the Pearson correlation coefficients between the variables studied, the multiple linear regression analysis showed that no multicollinearity effect was observed between the independent variables, as the values of the two determining indicators fall within the norms, including variance inflation factor ($VIF = 1.90$) < 10 and tolerances ($T = 0.840$) > 0.1 . Furthermore, the quality of the multiple linear regression models was determined by analyzing the R^2 values, the adjusted R^2 , and the Fisher F -test. As a result, the value of ($R^2 = 0.197$) lies between 0 and 1, which means that the explanatory variables contribute 19.7 % to the variance of the variable to be explained (PM). The F change is equal to 4.060, and the significance of the F change is equal to 0.027, which means that it is significant, and this was also confirmed by ANOVA. We can therefore say that the significance level is good ($0.027 < 0.05$), which means that the regression equation is good and allows us to say that the four explanatory variables contribute significantly to the scores of the PM variable. In addition, the relationship between the explanatory variables and the variable to be explained was determined by analyzing the standardized beta regression coefficient, the Student's t -test, and the significance test. The results of these coefficients indicate that the variable "number of trees per linear meter" is the one that contributes most to the variance of the PM compared with other variables, where the standardized beta regression coefficient is equal to 0.362, the Student's t -value is equal to 2.126, and the significance test ($\text{sig} = 0.041$). Moreover, the validity of the model was assessed by examining the residuals, in particular, the Durbin-Watson test and the graphs. The Durbin-Watson test is used to assess the correlation between residuals and errors with a value between 0 and 4. In our case, the Durbin-Watson test indicates a value of 2.432, which means that this value is close to 2, i.e., within the recommended norm. We can, therefore, say that the residuals are uncorrelated and that the regression model is valid. This is confirmed by the Gaussian P-P diagram of the standardized residual regression, showing the presence of slight deviations in the distribution of points around the straight line, which also confirms the validity of their distribution.

Principal component analysis (PCA)

The PCA results are based on two components: the principal component Dim 1 (the horizontal axis) and the secondary component Dim 2 (the vertical axis). These two first components explain about 85.95 % of the total variations. At the level of the component (Dim 1), we note that the loadings of variables such as lateral aspect ratio (LAR), number of trees per linear

meter (T/m), and aspect ratio (AR) are in robust contact with the circle of correlations, where the loading of the variables is significant and close to 1 and -1, which means that there are significant positive and negative correlations. Additionally, this indicates that these loadings contribute strongly to the formation of the principal component. While the loadings of PM and T variables show a distant connection to the correlation circle with loadings of less than 1, this means that they are clearly involved in the creation of the secondary component (Dim 2).

Air temperature (T) and fine particles (PM) form a very small angle, meaning that they are positively correlated, in the same way LAR and T/m are positively correlated. The vectors for the aspect ratio and fine particles diverge and form a significant angle, close to 180° , indicating that they are negatively correlated. We can, therefore, conclude that the variables that make up the main component (Dim 1) are more closely correlated or have a greater degree of variance (69.34 %) than the variables that make up the secondary component (Dim 2) (16.61 %). All this is consistent with what is shown in Table 2, at $p < 0.01$ (for Dim 1) and $p < 0.05$ (for Dim 2). Consequently, the morphological characteristics of urban canyons have a stronger influence on PM concentration than microclimatic characteristics. The results of the PCA analysis are shown in Figure 2.

Discussion

Impact of canyon geometry parameters on PM

Among the geometric parameters that determine the shape of the urban canyon are AR and LAR, which play a very important role in the concentration of fine particles. Regarding the relationship between AR and PM, Pearson correlation analysis and multiple linear regression analysis showed largely significant negative correlations with a Pearson correlation coefficient value ($r = -0.422$) (see Table 2). This result is consistent with a few published studies, [3, 32] which explained that the concentration of fine particles decreases with increasing AR, i.e., a deep street is less polluted than a wide street. On the other hand, the above result is not consistent with another study by Voordeckers et al [7] showing a highly significant positive correlation between AR and NO_2 pollution. They explained this by the variation in atmospheric pollutant concentrations, which are mainly influenced by meteorological conditions and by photochemical mechanisms that are also determined by real atmospheric situations. [7] Furthermore, the principal component analysis (PCA) showed a negative load for AR close to 1 for the first component (Dim 1) (see Figure 2), which is consistent with the PCA variable graph presented in the study by Miao et al. [3]

Since the correlation is negative, this means that there are two possibilities to explain this relationship. On the one hand, when the AR increases, which means that we have a narrow and deep canyon street, the concentrations decrease, such is the case of FRERES BELLAGOUNE Street. In this type of canyon, the flow paths carrying pollution rise along the street due to the formation of vertical vortices,

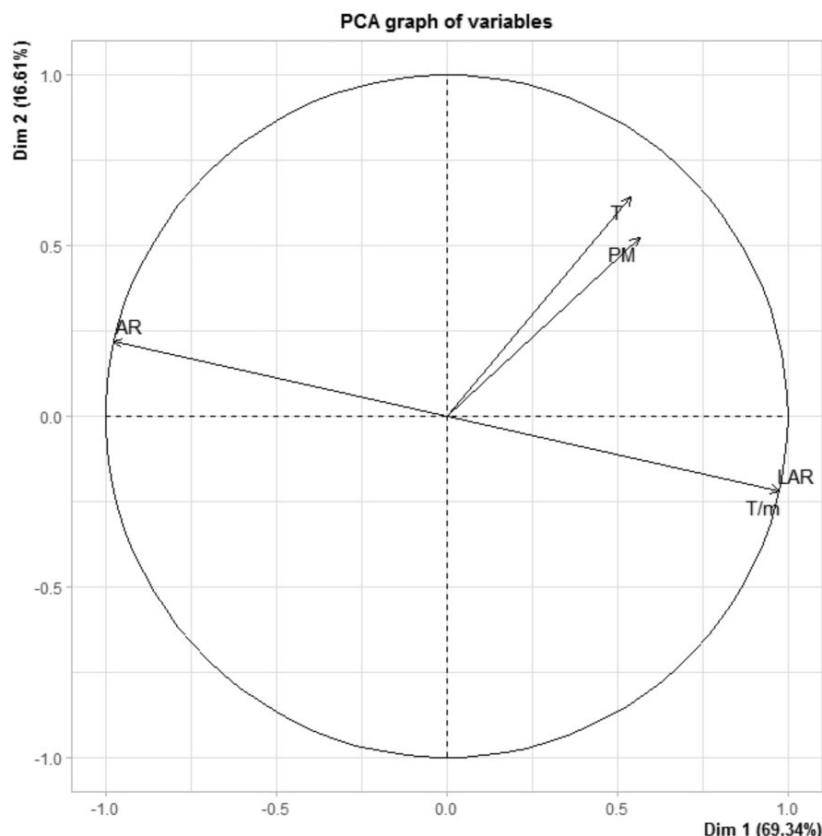


Fig. 2. Correlation circle between all variables

Рис. 2. Матрица корреляций между всеми переменными

resulting in a low concentration of pollutants at the pedestrian level. Several studies have noted that a deep, narrow street has lower concentrations of fine particles than a medium or wide street. [6, 32] On the other hand, when the AR decreases, i.e., we have a wide canyon street, the PM concentrations increase, which is consistent with the case study of LARBI BEN M'HIDI Street. According to Miao et al, [3] this can be attributed to the high volume of road traffic generated by this type of street, leading to large quantities of pollutant emissions. These emissions contribute significantly to the increased concentration of fine particles in the breathing zone of pedestrians. The findings are corroborated by the cases examined in this study, where the street with the lowest AR receives the heaviest traffic and therefore has a higher concentration of pollutants. Other parameters not examined in our study, notably wind speed and direction, are very likely to have an impact on the variation in measured PM values. [33]

Concerning the lateral aspect ratio (LAR), our study showed a significant positive correlation between PM concentration and LAR with a Pearson correlation coefficient value of ($r = 0.422$) (see Table 2). This result contradicts the findings of Voordeckers et al [7] showing no significant correlation between pollutant concentration and LAR. Using pollutant dispersion simulations in their study, the authors argued that simplified modeling of urban environments through CFD simulation software does not provide reliable results for understanding this relationship. However, the study by Michioka et al [9] is consistent with our result, as

it shows a positive relationship between the LAR and PM concentration, meaning that the longer the street, the greater the concentration of pollutants, and vice versa. In this sense, the authors explained that as the LAR decreases, the concentration of pollutants decreases due to increased lateral diffusion. Also, as the LAR increases, the concentration of pollutants becomes greater in the canyon street due to the increased flow of confined air in the canyon street, which means less dispersion of pollutants, leading to their significant accumulation. Moreover, this positive correlation has also been demonstrated by Oke, [11] who found that the different flow regimes in the street canyon are closely related to the lateral aspect ratio. Indeed, in the case of perpendicular winds, when the LAR increases, the accumulation of pollutants is favorable in the central part of the canyon, due to the reduction in lateral recirculation movements. [6] In the case of parallel winds, as the LAR increases, the accumulation of pollutants increases at the end of the canyon, due to the decrease in wind speed. [6] Regarding inclined winds, when the LAR (L/H) value is high, pollutant concentrations are higher at the end of the canyon than in the canyon with a low LAR value. [15] This means that the long canyon street is characterized by poor ventilation, which leads to pollutants being trapped inside the canyon street. [12] In addition, Gromke C and Ruck B [15] have indicated that this result is due to the formation of vortices and the accumulation of pollutants in certain areas of the street. This is influenced by the elongated shape of the buildings fronting the street, which

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-6-65-74>
Original Research Article

favors the retention of pollutants at the leeward end of the canyon.

Impact of air temperature on PM

Microclimatic parameters have very significant impacts on the concentration of atmospheric pollutants on a human scale in urban canyons. [17] Each parameter has a different degree of influence on the concentration of pollutants in canyons. [34] The results of our study showed a positive correlation between air temperature and fine particles with a Pearson correlation coefficient value ($r = 0.296$) at 1.5 m above the ground during the summer season (Table 2). This result is consistent with the study carried out by Miao et al [35] demonstrating a significant positive correlation between PM and temperature at the pedestrian level, meaning that when the temperature rises, the concentration of PM increases. They explain this by the presence of thermal stress that generally characterizes stagnant synoptic situations with low wind speed, which reduces turbulent flow, hinders the dispersion of atmospheric pollutants, and therefore increases their concentration. [35] Other studies contradicting the above result were carried out by Miao et al [3, 17] showing a significant negative correlation between temperature and PM concentration at 1.5 m. This can be explained by the fact that lower air temperature encourages the trapping of fine particles in urban canyons, due to a reduction in mixing height leading to inversion conditions and stable atmospheric conditions. [17] Based on these findings, one possible explanation for our result concerning the positive correlation between temperature and PM concentration in the canyons studied is that it is due to the wind speed factor. In other words, given that the measurements were carried out in summer, during this period, temperatures reach their maximum, and wind speeds are low and stable compared with other seasons. [28] Likewise, Dong et al [36] observed in their study that the wind speed near the ground during the summer afternoon was almost zero. Therefore, the pollutant removal performance is poor with dispersed pollutant concentration due to the multi-vortex flow structure influenced by the heated walls of buildings. In addition, Miao et al [30] also mentioned in their study that temperature effect is important in summer compared to wind speed, which acts more in autumn. Consequently, a positive correlation appeared between temperature and pollutant concentration due to the effect of temperature on atmospheric turbulence and chemical reactions. [16, 37] With regard to atmospheric turbulence, for example, Kang et al [38] reported that canyon street flow was ineffective in terms of reducing pollutant concentration, as it was influenced by heating of the street bottom. The effect of temperature on chemical reactions is significant; for example, Zhong et al [37] mentioned in their study that the temperature increase in the canyon street plays a crucial role in accelerating the chemical reaction processes that lead to the formation of primary reactive pollutants and the formation of secondary pollutants, and thus the chemical reaction rate increases with the heating intensity, leading to the deterioration of the air quality in the canyon street, due to the significant impact of

chemical reactions on the concentration of measured pollutants, as pointed out by Vardoulakis et al [39]. Furthermore, Pascal et al [18] demonstrated that the summer season, with its very high air temperature, strongly favors the concentration of pollutants (PM and ozone). Consequently, during this season, the health of the population exposed to the risks of pollution is enormous. As a result, air quality monitoring and warning measures must take account of the summer season.

Impact of trees on PM

According to some studies, the role that trees can play in purifying ambient air of various pollutants is today questionable. [6, 15] Indeed, it has been shown that the presence of trees in canyon street configurations has a significant effect on reducing wind speed and air exchange, and therefore leads to an increase in pollutant concentrations. Consequently, the effect of trees on local air quality can be positive, negative, or both negative and positive. [40] Our findings showed a significant positive correlation between the number of trees per linear meter (T/m) and PM with the value of Pearson's correlation coefficient ($r = 0.422$). In other words, the more trees there are, the higher the concentration of PM, as was shown by Xue and Li. [41] The result of the study carried out by Wang et al [42] showed a value of Pearson coefficient of ($r = 0.43$), which is almost equal to the value that was found in our study ($r = 0.44$) (see Table 2). They explained that this significant positive correlation is due to vegetation-related characteristics, in particular the density of the vegetation cover. In other words, as the density of vegetation cover increases, the daily average concentration of PM, particularly total suspended particles (TSP), shows a significant upward trend. Moreover, Tong et al [43] argued that the dense crown of trees helps to impede the flow and exchange of air within the canyon and therefore leads to a significant accumulation of PM.

In addition, the multiple linear regression model showed that the number of trees per linear meter (T/m) had a significant influence on the PM concentration measured in canyons compared with the other parameters studied (see Table 2). Principal component analysis also showed that there was a highly significant positive correlation between LAR, (T/m), and PM concentration (see Figure 2). On the other hand, the (T/m) load is overlaid with the LAR load, with a Pearson correlation coefficient value ($r = 1.000$) (see Table 2), which means that a long canyon street is likely to have more trees along the street, and consequently, this method of planting trees in rows is not recommended, as it increases the concentration of fine particles. [44]

The study by Voordeckers et al [7] contradicts the above result. The authors demonstrated a negative correlation between the concentration of the NO₂ pollutant and the number of trees per linear meter (T/m). According to the authors, this can be partially explained by the negative significant correlation between the number of trees per linear meter (T/m), and the aspect ratio (AR) indicating that trees are more likely to be present in wide canyons, which generally

have higher NO₂ atmospheric pollutant values. [3, 7] In this sense, we can say that the impact of trees on PM concentration also depends on the morphology of the canyon, which is in agreement with the findings of Miao et al. [45] Another explanation for this negative association is that trees affect air quality because of several vegetation-related variables, such as tree planting density, tree crown porosity, leaf surface density, and trunk height and density. [6] Trees characterized by high crown porosity, low leaf area density, low stand density, and low trunk height are recommended in a street canyon configuration. [6]

Conclusions

This study examined the relationship between PM concentration and four morpho-climatic parameters, which include temperature (T), number of trees per linear meter (T/m), aspect ratio (AR), and lateral aspect ratio (LAR). All these variables were measured in the street canyons situated within the French urban fabric characteristic of the city of Algiers. Data relating to the concentration of fine particles and morpho-climatic factors were measured during the summer, covering the months of July, August, and September 2022 with a number of 36 samples. Besides field measurements, statistical methods, namely the Pearson correlation coefficient *r* test, multiple linear regression analysis, and principal component analysis (PCA), were used to qualitatively assess the role of canyon street geometry on PM concentration in real urban environments.

The results of the pairwise Pearson correlation coefficient (*r*) showed significant correlations between all the morpho-climatic variables and PM concentration at two levels of significance: $p < 0.05$ and $p < 0.01$. The R^2 ($R^2 = 0.197$) of the multiple linear regression analysis indicates that the model was effective in describing the relationship between the variables. AR, LAR, and T/m largely influence PM concentration compared with the temperature parameter in principal component analysis (PCA). Combining the results of the three types of statistical analysis performed, our study found that the number of trees per linear meter (T/m) is the variable that has the greatest impact on PM concentration in selected canyons compared to the other variables studied. However, other variables not considered in this study, such as wind speed and direction and hourly road traffic volume, would have a significant influence on the measured PM values.

Ultimately, this study has corroborated the link between morpho-climatic parameters and pollutant concentration. The results could enrich the body of knowledge on urban air pollution in Algiers as well as in similar geographical contexts and give guidance in the design of future urban projects, with the aim of improving local urban air quality and thus protecting human health.

Acknowledgments

We would like to express our sincere gratitude to the Directorate-General for Scientific Research and Technological Development (DGRSDT) of the Algerian Ministry of Higher Education and Scientific Research for providing access to the databases essential for the literature review, to the Environment and Technology for Architecture and Heritage (ETAP) laboratory at the University of Saad Dahlab – Blida 1, and to the

Laboratory of Analysis and Application of Radiations at the University of Science and Technology of Oran-Mohamed Boudiaf for supplying measurement equipment.

Благодарности

Мы хотели бы выразить искреннюю благодарность Главному управлению научных исследований и технологического развития Министерства высшего образования и научных исследований Алжира за предоставление доступа к базам данных, необходимым для обзора литературы; Лаборатории окружающей среды и технологии для архитектуры и наследия Университета Саада Дахлаба – Блида 1 и Лаборатории анализа и применения излучений Университета науки и технологий Оран-Мохамеда Будиафа за предоставление измерительного оборудования.

REFERENCES / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Manisalidis I, Stavropoulou E, Stavropoulos A, Bertozoglou E. Environmental and health impacts of air pollution: A review. *Front Public Health*. 2020;8:14. doi: 10.3389/fpubh.2020.00014
- Hassan S, Akter UH, Nag P, Molla MM, Khan A, Hasan MF. Large-eddy simulation of airflow and pollutant dispersion in a model street canyon intersection of Dhaka City. *Atmosphere*. 2022;13(7):1028. doi: 10.3390/atmos13071028
- Miao C, Yu S, Hu Y, et al. How the morphology of urban street canyons affects suspended particulate matter concentration at the pedestrian level: An in-situ investigation. *Sustain Cities Soc*. 2020;55(5):102042. doi: 10.1016/j.scs.2020.102042
- Han J, Lee J. A comparative study of air pollution levels in different urban street configurations in Pangyo New Town, South Korea. *Build Environ*. 2023;243(8):110695. doi: 10.1016/j.buildenv.2023.110695
- Huang Y, Lei C, Liu CH, et al. A review of strategies for mitigating roadside air pollution in urban street canyons. *Environ Pollut*. 2021;280(7):116971. doi: 10.1016/j.envpol.2021.116971
- Voordeckers D, Lauriks T, Denys S, Billen P, Tytgat T, Van Acker M. Guidelines for passive control of traffic-related air pollution in street canyons: An overview for urban planning. *Landscape Urban Plan*. 2021;207(6):103980. doi: 10.1016/j.landurbplan.2020.103980
- Voordeckers D, Meysman FJR, Billen P, Tytgat T, Van Acker M. The impact of street canyon morphology and traffic volume on NO₂ values in the street canyons of Antwerp. *Build Environ*. 2021;197(2):107825. doi: 10.1016/j.buildenv.2021.107825
- da Silva FT, Reis NC Jr, Santos JM, Goulart EV, de Alvarez CE. Influence of urban form on air quality: The combined effect of block typology and urban planning indices on city breathability. *Sci Total Environ*. 2022;814:152670. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.152670
- Michioka T, Takimoto H, Sato A. Large-eddy simulation of pollutant removal from a three-dimensional street canyon. *Boundary-Layer Meteorol*. 2014;150(2):259–275. doi: 10.1007/s10546-013-9870-6
- Hunter LJ, Watson ID, Johnson GT. Modelling air flow regimes in urban canyons. *Energy Build*. 1990–1991;15(3–4):315–324. doi: 10.1016/0378-7788(90)90004-3
- Oke TR. Street design and urban canopy layer climate. *Energy Build*. 1988;11(1–3):103–113. doi: 10.1016/0378-7788(88)90026-6
- Yazid AWM, Sidik NAC, Salim SM, Saqr KM. A review on the flow structure and pollutant dispersion in urban street canyons for urban planning strategies. *Simulation*. 2014;90(8):892–916. doi: 10.1177/0037549714528046

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-6-65-74>

Original Research Article

13. Zhang L, Zhang Z, McNulty S, Wang P. The mitigation strategy of automobile generated fine particle pollutants by applying vegetation configuration in a street-canyon. *J Clean Prod.* 2020;274(11):122941. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.122941
14. Buccolieri R, Carlo OS, Rivas E, Santiago JL, Salizzoni P, Siddiqui MS. Obstacles influence on existing urban canyon ventilation and air pollutant concentration: A review of potential measures. *Build Environ.* 2022;214(12):108905. doi: 10.1016/j.buildenv.2022.108905
15. Gromke C, Ruck B. Pollutant concentrations in street canyons of different aspect ratio with avenues of trees for various wind directions. *Boundary-Layer Meteorol.* 2012;144(1):41-64. doi: 10.1007/s10546-012-9703-z
16. He J, Gong S, Yu Y, et al. Air pollution characteristics and their relation to meteorological conditions during 2014–2015 in major Chinese cities. *Environ Pollut.* 2017;223(4):484-496. doi: 10.1016/j.envpol.2017.01.050
17. Miao C, Yu S, Zhang Y, Hu Y, He X, Chen W. Assessing outdoor air quality vertically in an urban street canyon and its response to microclimatic factors. *J Environ Sci (China).* 2023;124(2):923-932. doi: 10.1016/j.jes.2022.02.021
18. Pascal M, Wagner V, Alari A, Corso M, Le Tertre A. Extreme heat and acute air pollution episodes: A need for joint public health warnings? *Atmos Environ.* 2021; 249(10):118249. doi: 10.1016/j.atmosenv.2021.118249
19. Song J, Saathoff H, Gao L, et al. Variations of PM_{2.5} sources in the context of meteorology and seasonality at an urban street canyon in Southwest Germany. *Atmos Environ.* 2022;282(1):119147. doi: 10.1016/j.atmosenv.2022.119147
20. Yadav S, Praveen OD, Satsangi PG. The effect of climate and meteorological changes on particulate matter in Pune, India. *Environ Monit Assess.* 2015;187(7):402. doi: 10.1007/s10661-015-4634-z
21. Javan S, Rahdar S, Miri M, et al. Modeling of the PM10 pollutant health effects in a semi-arid area: A case study in Zabol, Iran. *Model Earth Syst Environ.* 2021;7(1):455-463. doi: 10.1007/s40808-020-00874-y
22. Li J, Kang CM, Wolfson JM, et al. Estimation of fine particulate matter in an arid area from visibility based on machine learning. *J Expo Sci Environ Epidemiol.* 2022;32(6):926-931. doi: 10.1038/s41370-022-00480-3
23. Li Z, Zhang H, Wen CY, Yang AS, Juan YH. Effects of height-asymmetric street canyon configurations on outdoor air temperature and air quality. *Build Environ.* 2020;183(8):107195. doi: 10.1016/j.buildenv.2020.107195
24. Çapraz Ö, Deniz A. Particulate matter (PM₁₀ and PM_{2.5}) concentrations during a Saharan dust episode in Istanbul. *Air Qual Atmos Health.* 2021;14(1):109-116. doi: 10.1007/s11869-020-00917-4
25. Boughedaoui M, Kerbachi R, Kessali D, Joumard R. Mesure de la pollution plombifère dans l'air ambiant d'Alger. *Pollut Atmos.* 2004;(181):105-111. (In French.) doi: 10.4267/pollution-atmospherique.1602
26. Abderrahim H, Chellali MR, Hamou A. Forecasting PM10 in Algiers: Efficacy of multilayer perceptron networks. *Environ Sci Pollut Res.* 2016;23(2):1634-1641. doi: 10.1007/s11356-015-5406-6
27. Naimi-Ait-Aoudia M, Berezowska-Azzag E. Algiers carrying capacity with respect to per capita domestic water use. *Sustain Cities Soc.* 2014;13(10):1-11. doi: 10.1016/j.scs.2014.03.006
28. Weather Algiers. Meteoblue. Accessed May 6, 2025. https://www.meteoblue.com/en/weather/week/algeria_algeria_2507480
29. Rahal F, Benabadji N, Bencherif M, Bencherif MM. Development of a low-cost outdoor carbon monoxide analyser applied to the city of Oran, Algeria. *J Fundam Appl Sci.* 2021;13(3):1495-1510. doi: 10.4314/jfas.v13i3.22
30. Miao C, Li P, Huang Y, Sun Y, Chen W, Yu S. Coupling outdoor air quality with thermal comfort in the presence of street trees: A pilot investigation in Shenyang, Northeast China. *J For Res.* 2023;34(3):831-839. doi: 10.1007/s11676-022-01497-y
31. Irawati I, Riswanto FDO, Riyanto S, Martono S, Rohman A. The use of software packages of R factoextra and FactoMineR and their application in principal component analysis for authentication of oils. *Indonesian J Chemom Pharm Anal.* 2021;1(1):1-10. (In Indonesian.) doi: 10.22146/ijcpa.482
32. Yang X, Zhang Y, Hang J, et al. Integrated assessment of indoor and outdoor ventilation in street canyons with naturally-ventilated buildings by various ventilation indexes. *Build Environ.* 2020;169(2):106528. doi: 10.1016/j.buildenv.2019.106528
33. Jon KS, Luo Y, Sin CH, Cui PY, Huang YD, Tokgo J. Impacts of wind direction on the ventilation and pollutant dispersion of 3D street canyon with balconies. *Build Environ.* 2023;230(10):110034. doi: 10.1016/j.buildenv.2023.110034
34. Ehrmsperger L, Klemm O. Air pollution in an urban street canyon: Novel insights from highly resolved traffic information and meteorology. *Atmos Environ X.* 2022;13(1):100151. doi: 10.1016/j.aeaoa.2022.100151
35. Miao C, He X, Gao Z, Chen W, He BJ. Assessing the vertical synergies between outdoor thermal comfort and air quality in an urban street canyon based on field measurements. *Build Environ.* 2023;227(1):109810. doi: 10.1016/j.buildenv.2022.109810
36. Dong J, Tan Z, Xiao Y, Tu J. Seasonal changing effect on airflow and pollutant dispersion characteristics in urban street canyons. *Atmosphere.* 2017;8(3):43. doi: 10.3390/atmos8030043
37. Zhong J, Cai XM, Bloss WJ. Coupling dynamics and chemistry in the air pollution modelling of street canyons: A review. *Environ Pollut.* 2016;214(7):690-704. doi: 10.1016/j.envpol.2016.04.052
38. Kang YS, Baik JJ, Kim JJ. Further studies of flow and reactive pollutant dispersion in a street canyon with bottom heating. *Atmos Environ.* 2008;42(20):4964-4975. doi: 10.1016/j.atmosenv.2008.02.013
39. Vardoulakis S, Fisher BEA, Pericleous K, Gonzalez-Flesca N. Modelling air quality in street canyons: A review. *Atmos Environ.* 2003;37(2):155-182. doi: 10.1016/S1352-2310(02)00857-9
40. Miao C, Yu S, Hu Y, et al. Seasonal effects of street trees on particulate matter concentration in an urban street canyon. *Sustain Cities Soc.* 2021;73:103095. doi: 10.1016/j.scs.2021.103095
41. Xue F, Li X. The impact of roadside trees on traffic released PM10 in urban street canyon: Aerodynamic and deposition effects. *Sustain Cities Soc.* 2017;30(4):195-204. doi: 10.1016/j.scs.2017.02.001
42. Wang X, Teng M, Huang C, Zhou Z, Chen X, Xiang Y. Canopy density effects on particulate matter attenuation coefficients in street canyons during summer in the Wuhan metropolitan area. *Atmos Environ.* 2020;240(1):117739. doi: 10.1016/j.atmosenv.2020.117739
43. Tong Z, Whitlow TH, MacRae PF, Landers AJ, Harada Y. Quantifying the effect of vegetation on near-road air quality using brief campaigns. *Environ Pollut.* 2015;201(6):141-149. doi: 10.1016/j.envpol.2015.02.026
44. Chen X, Wang X, Wu X, Guo J, Zhou Z. Influence of roadside vegetation barriers on air quality inside urban street canyons. *Urban For Urban Green.* 2021;63(6):127219. doi: 10.1016/j.ufug.2021.127219
45. Miao C, Li P, Yu S, Chen W, He X. Does street canyon morphology shape particulate matter reduction capacity by street trees in real urban environments? *Urban For Urban Green.* 2022;78(10):127762. doi: 10.1016/j.ufug.2022.127762

Author information:

✉ Loubna **Khellaf**, PhD Student, Environment and Technology for Architecture and Heritage Laboratory (ETAP), Institute of Architecture and Urbanism (IAU), University Saad Dahlab Blida 1; e-mail: architectekhellaf@gmail.com, khellaf_loubna@univ-blida.dz; ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9547-3852>.

Meriem **Naimi Ait-Aoudia**, Tenured Associate Professor (HDR), Observatory of City and Architecture for Urban and Spatial Mutations (OVAMUS), Environment and Technology for Architecture and Heritage Laboratory (ETAP), Institute of Architecture and Urbanism (IAU), University Saad Dahlab Blida 1; e-mail: meriem.aitaoudia@gmail.com, naimiaitaoudia.meriem@univ-blida.dz; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4339-7031>.

Farid **Rahal**, Tenured Associate Professor (HDR), Laboratory of Analysis and Application of Radiations, Architecture Department, University of Science and Technology of Oran-Mohamed Boudiaf; e-mail: farid.rahal@univ-usto.dz, farid.rahal.dz@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7495-8324>.

Author contributions: study conception and design, design of the measurement protocol: *Khellaf L., Naimi Ait-Aoudia M., Rahal F.*; experimental data collection and processing: *Khellaf L.*; analysis and interpretation of results: *Khellaf L., Naimi Ait-Aoudia M.*; bibliography compilation and referencing, draft manuscript preparation: *Khellaf L.*; review & editing: *Khellaf L., Naimi Ait-Aoudia 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 have no conflicts of interest to declare.

Received: February 23, 2025 / Accepted: June 10, 2025 / Published: June 30, 2025

Сведения об авторах:

✉ **Хеллаф** Лубна, аспирант, Лаборатория окружающей среды и технологий для архитектуры и наследия Института архитектуры и урбанизма Университета Блиды 1 им. Саада Дахлаба; e-mail: architectekhellaf@gmail.com, khellaf_loubna@univ-blida.dz; ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9547-3852>.

Наими Айт-Аудиа Мерием, доцент, Обсерватория города и архитектуры для городских и пространственных мутаций, Лаборатория окружающей среды и технологий для архитектуры и наследия Института архитектуры и урбанизма Университета Блиды 1 им. Саада Дахлаба; e-mail: meriem.aitaoudia@gmail.com, naimiaitaoudia.meriem@univ-blida.dz; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4339-7031>.

Рахал Фарид, доцент, Лаборатория анализа и применения излучений Архитектурного факультета Оранского университета науки и технологий им. Мохамеда Будиафа; e-mail: farid.rahal@univ-usto.dz, farid.rahal.dz@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7495-8324>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования, дизайн протокола измерений: *Хеллаф Л., Наими Айт-Аудиа М., Рахал Ф.*; сбор и обработка экспериментальных данных: *Хеллаф Л.*; анализ и интерпретация результатов: *Хеллаф Л., Наими Айт-Аудиа М.*; обзор литературы, подготовка проекта рукописи: *Хеллаф Л.*; рецензирование и редактирование: *Хеллаф Л., Наими Айт-Аудиа М.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 23.02.25 / Принята к публикации: 10.06.25 / Опубликована: 30.06.25